

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 3. Juni 1892.

Nr. 23.

Ueber den Bau und Betrieb der bosnisch-herzegovinischen Staatsbahnen, insbesondere der Zahnradbahn zwischen Sarajevo und Konjica.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 20. Februar 1892 von **Franz Pfeuffer**, Ingenieur der priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Hiezu die Tafeln XXVI, XXVII, XXVIII.)

(Schluss zu Nr. 22.)

1. Richtungs- und Neigungs-Verhältnisse.

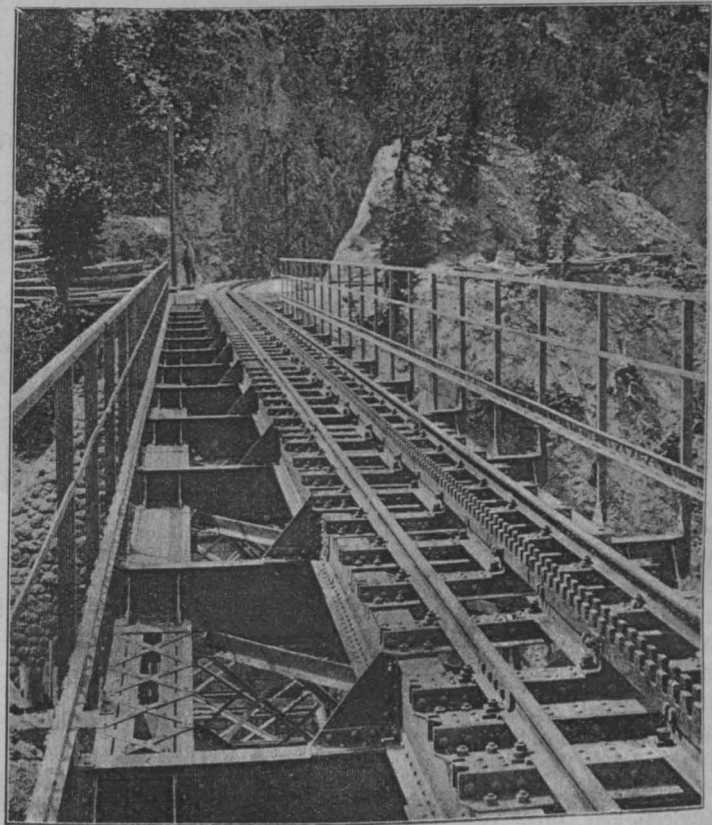
Der kleinste Radius in der Strecke Mostar-Ostrožac misst 80 m, jener in der Strecke Ostrožac-Sarajevo, welche die Zahnstange enthält, jedoch 125 m. Zwischen Contracurven liegen im Minimum 30 m Gerade. In den Weichen sind Minimalradien von 75, bzw. 100 m durchgeführt. Die größten Neigungen betragen in der Strecke Mostar-Konjica 10‰. Von der Linie Konjica-Sarajevo sind jene Strecken, deren Neigung nicht mehr als 15‰ beträgt, als Adhäsionsbahn, alle jene Strecken aber, deren Neigung mehr als 15‰ beträgt, als Zahnstangenbahn ausgeführt. Bei der Uebersetzung der kleinen Wasserscheide zwischen Tarčin und Pazaric genügt eine Maximalsteigung von 35‰, bei jener der großen Wasserscheide zwischen Rastelica und Konjica mussten continuirliche Steigungen von 60‰ angewendet werden, die längste der letzteren befindet sich zwischen den Stationen Rastelica und Ivan und misst 2500 m. Die Gefällsbrüche sind mit Bogen von 1000 m Radius abgerundet. An den Uebergangsstellen der Zahnstangen in die Adhäsionsstrecken und umgekehrt reicht die Zahnstange 30 m über den Anfang des Abrundungsbogens in die Adhäsionsstrecke hinein.

2. Unterbau und Brücken (Tafel XXVI und XXVII).

Die Unterbaukrone ist durchwegs 3.0 m breit, die Dämme erhielten bis zu 1.5 m Höhe einfüßige, bis zu 2.5 m Höhe 5/4füßige, bei größeren Höhen aber 1 1/2füßige Böschungen, während die Einschnitte je nach der Haltbarkeit des Materiales geböscht wurden. Objecte bis zu 1 m Weite sind zumeist mit rauen Quaderdeckplatten abgedeckt, in vielen Fällen jedoch auch mit Bruch- und Hackelsteinen eingewölbt. Offene Objecte erhielten in der Strecke Mostar-Rama bis zu 1.5 m Weite, in den Adhäsionsstrecken der Linie Rama-Sarajevo aber bis zu 2.0 m Weite Tragconstructionen, die wie die Brückenschwellen und Dielen aus Eichenholz bestehen. In den Zahnstangenstrecken dagegen wurden sämtliche offene Objecte mit Eisenconstructionen versehen. Die Strecke Mostar-Ostrožac umfasst 318 Objecte von 0.35—10 m Lichtweite, 12 Objecte von 20—75 m Lichtweite und zwei gewölbte Viaducte, einen mit 5 Oeffnungen von zusammen 72 m und einen mit 3 Oeffnungen von zusammen 19 m Lichtweite; die Strecke Ostrožac-Sarajevo dagegen 315 Objecte von 0.6 bis 10 m Lichtweite und 12 Objecte von 15—60 m Lichtweite.

Sämmtliche Brückenconstructionen der Strecke Mostar-Sarajevo sind nach den vom Baudepartement der Landesregierung verfassten Plänen von der Brückenbauanstalt der österreichischen Alpen Montangesellschaft in Graz aus Pichlinger steirischem Schweifeisen von 32—37 kg/mm² Zugfestigkeit, 25‰ Dehnung und 40—45‰ Contraction hergestellt. Die Brückenconstructionen von 15 m Lichtweite sind mit Trapez-, Parabel-, Ellipsen- und Fischbauchträgern fast aller Strebensysteme ausgeführt und zeigen durchwegs eine sehr ökonomische Detailconstruction; ihrer Berechnung wurde ein Belastungszug von drei Locomotiven und den entsprechenden schwersten Wagen in jeweils ungünstigster Stellung

zu Grunde gelegt, u. zw.: rücksichtlich der Thalstrecke Mostar-Konjica 9.2 m lange Tenderradiallocomotiven mit 3 Adhäsionsachsen von je 6.5 t und einer Tenderachse von 5.5 t Gewicht in Abständen von je 1.9, 1.5, 1.5, 3.0 und 1.3 m — von der Brust gezählt — und 8.0 m lange Lastwagen mit 2.5 m Abstand; rücksichtlich der Bergstrecke Konjica-Sarajevo jedoch 8.55 m lange Abt'sche Tender-Zahnradlocomotiven mit 3 Adhäsionsachsen und einer Tenderachse von je 8.0 t Gewicht in Abständen von je 1.65, 1.17, 1.17,



Fahrbahn der Luka-Brücke.

2.66 und 1.9 m — von der Brust gezählt — und die gleichen Lastwagen. Direct belastete Theile wurden mit 700 kg, indirect belastete mit 800 kg zulässiger Inanspruchnahme per Quadrat-Centimeter berechnet. Die Eisenbrücken der Zahnstangenstrecke sind behufs sicherer Aufnahme der Zahnstange mit eisernen, aus Winkeln und Flacheisen genieteten Querschwellen versehen, welche behufs Ermäßigung der Stoßwirkung durch Vermittlung von 2 mm starken Filzbeilagen auf den Längsträgern ruhen. Der etwas größere Horizontalschub wird durch die kräftigen Stemmnasen der Auflagerplatten auf das Mauerwerk übertragen. Die Gesamtgewichte der einzelnen eisernen Brückenconstructionen betragen in Tonnen:

Lichtweiten in Meter		2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	55	60	75
Construirt für	Lage der Bahn	Blechbrücken $h/l = 1/9 - 1/12$								Fachwerksbrücken $h/l = 1/7 - 1/9$								
Radialmaschinen	oben	—	0.51	0.73	1.24	1.50	2.25	3.30	7.95	11.66	—	23.80	—	43.02	—	—	—	135.5
"	unten	—	—	—	—	—	—	—	10.37	12.57	20.43	—	32.69	—	—	71.20	81.3	—
Abt'sche Maschinen:																		
in der Adhäsionsstrecke....	oben	—	0.77	1.05	1.58	2.02	3.20	4.60	—	—	—	27.53	—	—	—	—	—	—
" " "	unten	—	—	—	—	—	4.90	—	—	17.0	22.0	—	—	—	55.4	—	90.5	—
in der Zahnstangenstrecke (incl. Eisenschwellen)....	oben	0.85	1.32	1.72	—	2.97	—	6.31	—	—	—	—	—	—	—	90.54	—	—

3. Oberbau.

In der mit Radiallocomotiven befahrenen Strecke Mostar-Konjica liegt hölzerner Querschwellenoberbau mit 90 mm hohen und 17.9 kg per Meter schweren Schienen, in den mit Zahnradmaschinen befahrenen Adhäsionsstrecken zwischen Konjica und Sarajevo jedoch solcher mit 100 mm hohen, 21.8 kg per Meter schweren Schienen aus Bessemerstahl von der Alpinen Montan-

offener Objecte, wobei die Einhaltung der normalen Schwellenentfernung nicht immer thunlich war, wurden eigene längere Sattelstücke, die über zwei Schwellen reichen und die Zahnstange ihrer ganzen Länge nach unterstützen, eingeschaltet.

An den Uebergangsstellen von den Adhäsions- in die Zahnstangenstrecken sind behufs stoßfreier Einführung der Zahnräder in die Zahnstange besondere Einfahrtsstücke angebracht (Tafel XXVI, Fig. 15), die aus abnormalen, an die currente Zahnstange angelenkten, auf Blattfedern ruhenden Zahnlamellen gebildet sind und in einem Gleitstücke enden; sie werden beim Auffahren der Zahnräder durch die Zähne derselben so lange niedergedrückt, bis der richtige Eingriff der letzteren erfolgt. Bei der 55 m weiten Lukabücke, dem größten Objecte in der Zahnstangenstrecke, die in einer Steigung von 30‰ liegt, musste, da größere Dilatationsspielräume in der Zahnstange unstatthaft sind, die Dilatation der Zahnstange von jener der Brückenconstruction unabhängig gemacht werden. Zu diesem Behufe sind die Löcher für die Fußschrauben in den Zahnstangensätteln länglich ausgebildet, so daß sich die Eisenconstruction unter der Zahnstange frei bewegen kann.

4. Stationen.

Bei dem theilweise nur dünn bevölkerten Terrain, das von der Bahn durchzogen wird — die Herzegovina (Kreis Mostar) hat bei einem Flächeninhalte von 9140 km² 187.574 oder per Quadr.-Kilometer nur 20.5 Einwohner und der Kreis Sarajevo bei einer Fläche von 8371 km² 192.919, also per Quadr.-Kilometer nur 23.04 Einwohner — sowie bei den großen Steigungen speciell in der Zahnstangenstrecke musste eine relativ große Zahl von Stationen als reine Betriebsstationen angelegt werden. Nur für diese Stationen wurde eine Type aufgestellt; sie besitzen normal eine Länge von 254.0 m. Die Hauptgeleise liegen derart, daß die Einfahrt immer links stattfindet, außerdem ist meist ein Stockgeleise hergestellt. Die größeren Stationen sind entsprechend den localen Verhältnissen, den Bedürfnissen der Bahnerhaltung und des Betriebes nach besonderen Plänen erbaut. Die Stationsentfernungen sind je nach den Neigungsverhältnissen und den Bedürfnissen des Personenverkehrs sehr verschieden, die größte derselben in der Zahnstangenstrecke ist jene zwischen Brđjani und Bradina, u. zw. 4446 m.

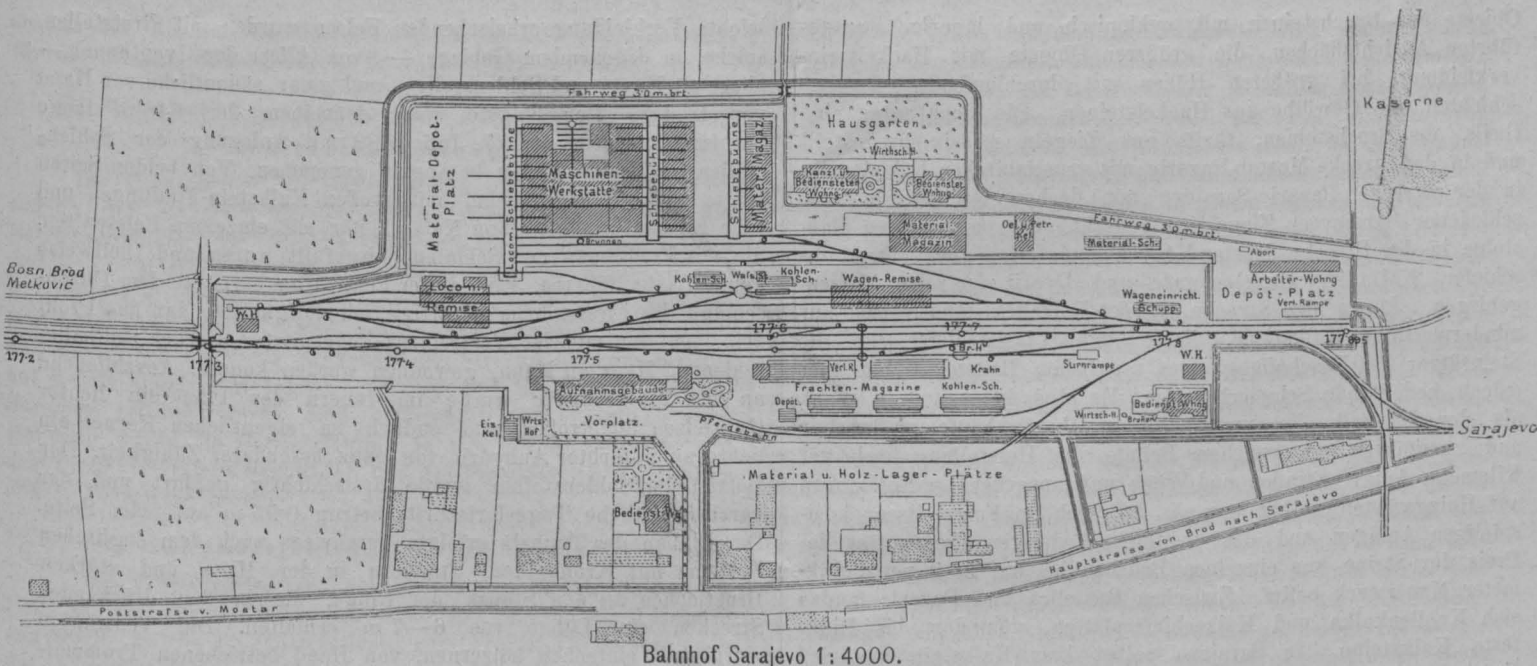
5. Hochbauten.

Eine normale Betriebsstation besitzt ein Aufnahmegebäude von 105 m² verbauter Fläche, welches eine Wohnung (Zimmer und Küche, eventuell noch ein Cabinet) für den leitenden Stationsaufseher, eine Wohnung (Zimmer und Küche) für einen Streckenwächter und ein Locale als Kaserne für eine Anzahl Bahnarbeiter enthält, nebst einem Zubau von 25 m² mit zwei Aborten und zwei Kammern (Holzlagen); ferner einen Kohlenschuppen und ein Wasserstationsgebäude. Größere Aufnahmegebäude wurden in den Stationen Konjica, Tarčin und Jlidže (Tafel XXVI, Fig. 17)



Station Jlidže.

gesellschaft, theilweise auch aus Martinstahl von dem Südbahn-Walzwerke in Graz. Die größte Inanspruchnahme derselben beträgt bei 90 cm Schwellenentfernung 1000 kg/cm². Die Winkellaschen und Unterlagsplatten bestehen aus Bessemerstahl, Schrauben und Nägel aus Schweißeisen. Der Zahnstangenoberbau (Tafel XXVI, Fig. 9—15) ruht auf Querschwellen aus Bessemerstahl von 1.6 m Länge und 31.1 kg Gewicht. Die Schienen liegen auf Unterlagskeilen und sind nach dem Systeme Heindl befestigt. Die aus zwei Lamellen von je 1.8 m Länge mit versetzten Stößen zusammengefügte Zahnstangen bestehen aus Holzkohlen-Bessemerstahl von 48—56 kg Zugfestigkeit, 20‰ Dehnung und 45—65‰ Contraction und sind an eigene, auf den Querschwellen ebenfalls nach System Heindl befestigte Sättel aus Bessemerflußeisen verschraubt. Die normale Entfernung der Querschwellen beträgt 900 mm und musste mit Rücksicht auf die Zahnstangentheilung (120 mm), die keine Toleranz gestattet, vollkommen genau eingehalten werden. Aus dem gleichen Grunde mussten auch die Schienenlängen, sowie sämtliche Oberbautheile vollkommen genau adjustirt werden, da nur auf diese Weise die Legung sowie das Befahren des Oberbaues ohne Anstand möglich war. In den Bögen sind die Zahnstangenlamellen einfach nach dem betreffenden Bogenradius gekrümmt, sonst aber ganz normal verlegt und befestigt, da ihre geringe Länge (1.8 m) keine weiteren Rücksichtnahmen erheischt. Behufs Ueberführung der Zahnstangen vom Dammkörper auf die Tragconstructionen



Bahnhof Sarajevo 1:4000.

erbaut, von welchen das letztere besonders zierlich ist und vorstehend abgebildet ist.

Bedeutende Hochbauten waren in der Station Sarajevo herzustellen. Zunächst musste das Aufnahmegebäude vergrößert und entsprechend adaptirt werden, weiters wurde eine sämmtlichen bosnisch-herzegovinischen Staatsbahnlinien, sowie der k. u. k. Bosnabahn gemeinsam dienende Centralwerkstätte erbaut. Außerdem mussten für die bisher in Dervent verbliebene, jetzt aber nach Sarajevo verlegte Abtheilung für Zugförderung und Werkstättenleitung der k. u. k. Bosnabahn die nöthigen Wohn- und Bureaugebäude errichtet werden. Eine neue Locomotiv-Remise mit zehn Ständen dient zur Unterbringung des größeren Theiles der Zahnradlocomotiven, sowie auch einiger Maschinen der k. u. k. Bosnabahn. Endlich mussten noch Gebäude für Kohlenschupfen, Materialdepôts, Wagenremisen, für die Wohnungen der Bediensteten und die Unterkunft der Werkstättenarbeiter geschaffen werden, so daß die ganze Station sich nunmehr als eine bedeutende Anlage repräsentirt. Die Werkstätte sowie der Bahnhofplatz vor demselben sind elektrisch beleuchtet. Die Kosten dieser Vergrößerung der Station Sarajevo beliefen sich allein auf eine halbe Million Gulden.

6. Wasserversorgung.

Die meisten Wasserstationen erhielten einen Brunnen, aus dem das Wasser mittelst Handpumpen in zweitheilige Reservoirs gebracht und von dort mittelst Wandkrahnen den Locomotiven zugeführt wird. Die ganze Anlage befindet sich in einem freistehenden Wasserstationsgebäude. Die Stationen Jablanica und Brđjani besitzen Druckrohrleitungen von 700—900 m Länge, Reservoirs und Wandkrahne; in der Station Ivan jedoch versorgt eine Druckleitung direct zwei freistehende Säulenkrahne und einen Hydranten in der Locomotivremise. Die Station Sarajevo bezieht das Wasser aus dem großen Brunnen der Centralwerkstätte, aus dem es mittelst Dampfmaschine in zwei große Reservoirs, und von dort theils dem Hydranten der Locomotivremise, theils den Reservoirs der bestehenden Wasserstation zugeführt wird.

7. Signalisierung und Bahnabschluss.

Deckungs- oder sonstige Signale für die Stationen sind nicht eingeführt. Dagegen sind sämtliche Stationen mit Telephonleitungen verbunden und mit Telephon- und Mikrophonapparaten versehen. Die Stationen Mostar, Jablanica, Ivan, Rastelica, Tarčin und Sarajevo besitzen überdies Morsé-Apparate.

Einfriedungen sind weder auf der currenten Strecke noch auf den kleineren Zwischenstationen ausgeführt. Die Wegübergänge sind bloß mit Warnungstafeln versehen, auf welchen in deutscher, kroatischer, serbischer und türkischer Sprache die Aufschrift „Achtung auf den Zug“ steht.

8. Organisation des Baudienstes.

Bei der eben beschriebenen Linie von Mostar bis Sarajevo gelangte im Gegensatze zu den früher besprochenen Linien zum erstenmale das Princip „Bau in eigener Regie“ mit bestem Erfolge zur allgemeinen Durchführung.

Die Bauleitung wurde durch das Baudepartement — seit 1. Jänner 1891 durch die Baudirection der Landesregierung in Sarajevo, welche ein Departement für Eisenbahnwesen besitzt — besorgt. Der Bauinspektion sind direct die Bausectionen, diesen wieder die Losbauführungen, sowie das sonstige Bau- und Administrationspersonale des äußeren Dienstes zugetheilt. Für den administrativen Dienst besitzt die Bauinspektion noch Abtheilungen für Cassawesen, für Grundeinlösungsarbeiten und für Materialverwaltung sammt den notwendigen Hilfsbeamten. Die eigentlichen Bauarbeiten auf der Strecke sind an kleine Accordanten vergeben und zwar je nach Umständen entweder sämtliche Unterbauarbeiten oder nur Erd- und Felsarbeiten, Mauerarbeiten etc.

9. Politische Begehung und Grundeinlösung.

Vor der Bauinangriffnahme wird die Trasse in ähnlicher Weise und zu demselben Zwecke wie in der Monarchie einer commissionellen politischen Begehung unterzogen.

Der Vorgang bei der Grundeinlösung ist gegenüber jenem in der Monarchie außerordentlich einfach. Die längs der Bahnstrecke gelegenen Grundstücke, Parcellen und Objecte, deren Einlösung erforderlich ist, werden detaillirt aufgenommen und hiebei die ordentlich verworrenen Besitz- und Eigenthumsverhältnisse im Einverständnisse mit dem competenten Kreisgerichte geprüft und klar gestellt. Auf Grund dieses Operates finden die beiden eigentlichen Einlösungscommissionen statt. Die Vorcommission hat die Aufgabe, sämmtliche von der Bahn berührten Grundstücke nach Culturgattungen zu classificiren und ihren Werth per 1 Dunum = 10.000 m² festzustellen. Die eigentliche Grundeinlösungscommission reiht jedes der einzulösenden Grundstücke nach vorgenommener Besichtigung in eine der früher festgesetzten Kategorien ein, worauf sofort an Ort und Stelle der hiefür entfallende Betrag berechnet und dem Besitzer eingehändigt wird. Ist ein Grundbesitzer mit der Schätzung nicht einverstanden, so wird von dem Vertreter des Kreisgerichtes das Expropriationsverfahren sofort an Ort und Stelle eingeleitet und das entsprechende Erkenntnis gefällt; jedoch sind derartige Fälle äußerst selten.

10. Bauausführung.

a) Materialien.

Sämmtliche Objecte, Kunst- und Hochbauten sind in definitiver und mustergiltiger Weise ausgeführt, und zwar die kleineren

Objecte aus Bruchsteinen mit cyklopisch und lagerhaft angeführten Ansichtsflächen, die größeren Objecte mit Hackelsteinverkleidung, bei größeren Höhen mit durchlaufenden Quaderschichten, die Gewölbe aus Hackelsteinen. Die Hochbauten sind theils aus Bruchsteinen, theils aus Ziegeln massiv hergestellt und in der Strecke Mostar-Pazaric mit venetianischen Falzziegeln, in der Strecke Pazaric-Sarajevo mit flachen Dachziegeln verschiedener Sarajevoer Ziegeleien gedeckt. Die verwendeten Bausteine in der Strecke Mostar-Konjica sind fester Jurakalk, Kalkschiefer, Kalktuffe, Conglomerate und Dyorit aus den Massengebirgen. Längs der Strecke Konjica-Rastelica fanden sich nur minderwerthige Kalksteine, Tuffe und Cloritschiefer für die Steinsätze; die Beschaffung eines tauglichen Bausteines bot hier jedoch bedeutende Schwierigkeiten. Es blieb keine andere Wahl, als den Jurakalk der unzugänglichen Preslicaköpfe zu brechen und zuzuführen, zu welchem Behufe die Herstellung mehrerer Kilometer langer Straßen und Wege und ausgedehnter Rollbahnen auf Holzgerüsten nöthig war, so daß sich in Folge dieser kostspieligen Anlagen und des weiten schwierigen Transportes der Preis der Steine aus einzelnen Brüchen bis auf fl. 9 per Cubikmeter Mauerwerk belief. Zwischen Rastelica und Pazaric fanden sich Knollenkalke und Kalkschieferplatten, von dort bis Ilidze feste Kalksteine. In Sarajevo selbst kam Kalkstein aus den Brüchen des Trebevic zur Verwendung. Für die zahlreichen Quadern und Platten der Hochbauten wurde der schöne, feinkörnige Sandstein von Visoko zugeführt. Hydraulischer Kalk und Portland-Cement wurden zum größten Theile aus den Fabriken von Beoczin und Eisenkappel, in geringeren Mengen auch von Kufstein, sämtlichen Bau- und Constructionsholz dagegen von einheimischen Lieferanten und aus benachbarten Wäldern bezogen, und zwar für Oberbauschwellen Kiefernholz, für Brückenconstructionen und deren Abdeckung Eichenholz.

b) Arbeitskräfte.

Für die Unterbauarbeiten, sowie für den größten Theil der Maurerarbeiten standen zumeist croatische und dalmatinische Eisenbahnarbeiter zur Verfügung; ein erklecklicher Theil dieser Arbeiten wurde von Südtirolern, Udnesen und sonstigen italienischen Arbeitern besorgt, so insbesondere die Mauerungen an größeren Brücken und in den Tunneln und auch der Tunnelausbruch. Heimische Arbeitskräfte wurden in ausgedehntem Maße zu den einfacheren Erdarbeiten, sowie zu Handlangerdiensten herangezogen. Die Professionisten kamen aus Croatien und Slavonien, jedoch wurden zu derlei Arbeiten auch heimische oder bereits früher in Bosnien ansässige Handwerker verwendet.

c) Erd- und Felsarbeiten.

Das Erdmaterial der Einschnitte ist zumeist schwerer Lehm, in geringeren Quantitäten Schotterboden und Verwitterungsproducte von Thon und Chloritschiefer. Trotz der Anwendung von Bögen mit kleinen Radien war die zu bewältigende Erdbewegung eine ganz bedeutende und betrug in der Strecke Mostar-Konjica 674.000 m³, in der Strecke Konjica-Sarajevo 819.000 m³; ebenso bedeutend ist die Cubatur der ausgeführten Felsarbeiten; sie beträgt in der ersten Strecke 352.000 m³, in der zweiten 297.000 m³. Für die Sprengarbeiten in Felseinschnitten, sowie in Tunneln gelangte Nobel's Dynamit Nr. II, in einzelnen Tunneln auch Dynamit Nr. I, für die Erzeugung von Stein zumeist ärarisches Sprengpulver zur Verwendung.

d) Tunnel.

Die 134·3 km lange Strecke Mostar-Sarajevo besitzt 12 Tunnel, und zwar 5 in der Strecke Mostar-Konjica und 7 in der Bergstrecke Konjica-Ivan; ihre Länge variirt von 10—648·5 m und beträgt zusammen 1729·3 m, wovon nur 642·1 m im festen Felsen liegen, 1087·2 m aber ausgemauert wurden. Der Vorkopftunnel in km 128⁶/₇ (Taf. XXVI, Fig. 7) und einzelne Theile des Ivantunnels zeigten sehr starken Gebirgsdruck und Wasserandrang; sie mußten bis zur Vollendung der Mauerung mit starkem Holzeinbau versehen werden. Tunnel in festem oder in brüchigem, nur eine

leichte Verkleidung erheischenden Felsen wurden mit Firststollen, solche in drückendem Gebirge — vor Allem der Ivantunnel — aber mit First- und Sohlenstollen, und zwar sämtliche von Hand vorgetrieben. Der längste unter denselben, der 648 m lange Ivantunnel, wurde am 27. Juli 1889 mit Anlegung der Sohlenstollen an beiden Enden in Angriff genommen. Von beiden Seiten zeigte sich Anfangs Lehm mit großen Kalkstein-Findlingen und sehr reichen Quellen, dann Kalkschiefer mit einzelnen Felsspalten, die mit Findlingen und Schlamm ausgefüllt waren und theilweise ganze Bäche führten. Eine dieser Felsspalten bereitete dem Durchschlage des Firststollens derartige Schwierigkeiten, daß das Profil desselben nur mittelst Vortreibens zugespitzter starker Rollbahnschienen, Mann an Mann, gewonnen werden konnte. Anschließend an die Kalkschiefer wurde im Innern des Ivan ein lichter Gypsfelsen angetroffen und endlich im eigentlichen Kerne ein lichtgrau gefärbter Anhydrit von ganz besonderer Zähigkeit. Der Betrieb im Sohlenstollen wurde dreischichtig geführt und der durchschnittliche Tagesfortschritt betrug 0·95 m auf jeder Seite. Der Einbau des Tunnels erfolgte durchwegs nach dem englischen Systeme mit Kronbalken, Ständern in der Mitte und starken Brustjochen an den Stößen der Ringe, die in den drückenden Strecken eine Länge von 6—7 m erhielten. Die Ventilation wurde mit einfachen hölzernen, von Hand betriebenen Trommelventilatoren bewerkstelligt, und die Luft in hölzernen Schläuchen von 20/20 cm im Lichten unter Druck zugeführt. Die Widerlager der kleineren Tunneln sind cyklopisch, jene des Ivantunnels mit Hackelsteinen gemauert, die Gewölbe aber durchwegs aus Hackelsteinen hergestellt. Der Entwässerungscanal des letzteren ist theils in Trockenmauerwerk, in den nassen Stellen jedoch in Cementmauerwerk ausgeführt. In Entfernungen von je 50 m sind wechselständig 2 m breite Rettungsnischen angeordnet.

e) Mauerwerks cubatur der Objecte und Steinsätze.

Der vorwiegend gebirgsartige Charakter der von der Bahn durchzogenen Gegend erheischte für die zahlreichen Wasserrisse die Erbanung einer bedeutenden Anzahl von Brücken und Durchlässen.

An Objectsmauerwerk der verschiedensten Art gelangten in der Strecke Mostar-Ostrožac 71.000 m³, in der Strecke Ostrožac-Sarajevo 99.500 m³ zur Ausführung. Sehr zahlreich und ausgedehnt sind die hergestellten Steinsätze, Pflasterungen und in Mörtel ausgeführten Futter- und Stützmauern. Die Cubatur derselben beläuft sich in der Strecke Mostar-Ostrožac auf 280.000 m³, in der Strecke Ostrožac-Sarajevo auf 125.000 m³.

f) Bauzeit.

Der Bau der Strecke Mostar-Rama wurde 1887 in Angriff genommen und trotz der bedeutenden Schwierigkeiten bei Bewältigung der Arbeiten im Narenta-Defilé in 1½ Jahren vollendet, so daß diese Strecke bereits am 28. August 1888 bis zur Ramamündung eröffnet werden konnte. Mittlerweile wurde die Strecke Rama-Ostrožac bereits tracirt und deren Bau noch im Laufe desselben Jahres fertiggestellt. Im darauffolgenden Winter 1888/89 wurde das Project der Strecke Ostrožac-Sarajevo ausgearbeitet und nach Sanctionirung des betreffenden Gesetzes der Bau der Strecke Ostrožac-Konjica im Frühjahr 1889 begonnen und dieselbe bereits am 10. November des gleichen Jahres dem Betriebe übergeben. Der Bau der eigentlichen Bergstrecke über den Ivan begann im August 1889 und war Ende Juli 1891 vollendet, so daß bereits am 1. August 1891 die ganze Linie von Metkovic bis Sarajevo dem Verkehre übergeben werden konnte. Die Theilstrecke (Localstrecke) Sarajevo-Ilidze war jedoch schon am 1. Mai 1890 für den Personenverkehr eröffnet worden.

g) Baukosten.

Für die Erbauung und Ausrüstung der 56 km langen Bahnstrecke Mostar-Rama wurden fl. 2,800.000, für jene der 77·5 km langen Strecke Rama-Sarajevo fl. 5,500.000 von der Legislative bewilligt und auch aufgewendet. Die Baukosten für die gesammten Herstellungen inclusive Grundeinlösung und Fahrpark betragen

sonach für die Strecke Mostar-Rama fl. 50.000 per Kilometer, für die Strecke Rama-Sarajevo fl. 71.000 per Kilometer.

11. Organisation des Betriebes und Betriebsergebnisse.

a) Betriebsleitung.

Die Organisation des Bahnbetriebes hielt mit der Bauvollendung der einzelnen Theilstrecken gleichen Schritt. Bei der Betriebseröffnung der Strecke Metkovic-Mostar im Juni 1885 wurde in Mostar eine Betriebsleitung mit 2 Beamten und 2 Diurnisten errichtet; bei jener der Strecke Mostar-Rama (Ostrožac) im August 1888 wurde das Personale verdoppelt und blieb auch nach der Eröffnung der Strecke Ostrožac-Konjica auf diesem Stande. Im August 1891, als auch die Strecke Konjica-Sarajevo eröffnet wurde und nunmehr 178 km im Betriebe standen, wurde die Betriebsleitung in eine Betriebsdirection mit dem Sitze in Sarajevo verwandelt und das Personale auf 14 Beamte und 9 Diurnisten erhöht.

b) Bahnaufsicht und Bahnerhaltung.

Dem Betriebs-Director, der gleichzeitig Chef-Ingenieur der Bahn ist, sind für den Bahnerhaltungsdienst im Centrale 2 Beamte zugetheilt, welche die constructiven, zum großen Theile aber auch die administrativen Arbeiten besorgen. Die Strecken-Vorstände haben in Mostar, Jablanica und Tačcin ihren Sitz. Denselben unterstehen 7 Bahnaufseher und 41 Streckenwärter. Die Bahnarbeiter sind 22 Partieführern unterstellt, welche in Arbeiterkasernen wohnen.

c) Stationsdienst.

Die Bahnlinie Sarajevo-Metkovic zählt mit Ausschluss des Bahnhofes Sarajevo, welcher zwar gemeinschaftlich mit der k. u. k. Bosnabahn benützt wird, aber im Betriebe der letzteren steht, 24 Stationen. Entsprechend ihrer Verkehrsbedeutung sind 5 derselben mit Beamten, 10 mit Unterbeamten und 9 mit Stationswörtern (Dienern) besetzt. Den Stationen Metkovic, Mostar und Konjica sind Verkehrsbeamte und Unterbeamte für den Magazinsdienst zugetheilt. Den mit Unterbeamten besetzten Stationen ist je ein Weichenwärter zugewiesen.

d) Fahrdienst.

Der Zugverkehr wird gegenwärtig in den Theilstrecken Sarajevo-Mostar und Mostar-Metkovic selbständig durchgeführt. Zwischen Sarajevo, Mostar und Metkovic verkehren täglich zwei gemischte Züge mit Personen- und Postbeförderung, zwischen Konjica und Sarajevo überdies Lastzüge nach jeder Richtung. In der Theilstrecke Sarajevo-Rastelica befördert eine Zahnrad-Locomotive einen Zug von 110 t Bruttolast; in der eigentlichen Bergstrecke Rastelica-Konjica werden Züge, deren Bruttolast 60 t überschreitet, bis zur Last von 110 t von einer Zug- und einer Schublocomotive befördert oder aber getheilt.

e) Zugförderung.

Es stehen drei Locomotivtypen in Verwendung. In der Strecke Metkovic-Mostar (größte Steigung 3.33%) verkehren Tenderlocomotiven von 100 HP, 16.8 t Dienstgewicht mit zwei Kuppelachsen und einer vorderen Laufachse, welche Züge bis zu 180 t Bruttolast ziehen. In der Strecke Mostar-Konjica (größte Steigung 10%) verkehren Klose'sche Radiallocomotiven der schon beschriebenen Construction mit 200 HP, 24.6 t Dienstgewicht, drei Kuppelachsen und einer Tenderachse, welche Züge bis zu 200 t Bruttolast zu befördern im Stande sind. In der Strecke Konjica-Sarajevo endlich verkehren Abt'sche combinirte Adhäsions- und Zahnradlocomotiven, die ob ihrer eigenartigen, überaus sinnreichen Construction etwas eingehender erläutert werden sollen (Taf. XXVIII); sie sind als Tendermaschinen mit Vorrathskästen für Wasser und Kohle versehen, und besitzen nebst dem vollständigen Mechanismus für die Adhäsionsbewegung noch einen zweiten, hievon gänzlich getrennten Mechanismus zur Fortbewegung auf der Zahnstange. Während der letztere auf den reinen Adhäsionsstrecken stille steht, arbeiten auf den Zahnstangenstrecken beide

Mechanismen zusammen und die Adhäsion wird somit auch in Steigungen, wo sie allein zur Fortbewegung nicht mehr genügt, in ausgiebiger Weise zur Unterstützung derselben herangezogen.

Die gesammte Construction ruht auf vier Achsen, von welchen die drei vorderen, die Adhäsionsachsen, in dem Hauptrahmen der Maschine festgelagert und miteinander gekuppelt sind, während die vierte als Laufachse in einem eigenen beweglichen Gestelle gelagert ist und sich daher in den Curven, deren kleinster Radius 125 m beträgt, radial einstellen kann. Die Adhäsionsbewegung erfolgt von den außerhalb des Rahmens angeordneten Cylindern auf die dritte Achse als Treibachse, welche mit der ersten und zweiten durch Kuppelstangen verbunden ist. Die Steuerung ist nach dem System Heusinger construiert. Die erste und dritte Achse tragen nun innerhalb des Maschinenrahmens das Zahnradgestelle. Dieses besteht aus zwei schmiedeeisernen Framebalken, die in Lager enden, mittelst welcher sie an den Achsen hängen. Sie sind gegenseitig zu einem Rahmen verbunden, und dienen zur Lagerung der beiden Zahnradachsen, welche zwischen der ersten und zweiten, und zwischen der zweiten und dritten Adhäsionsachse situirt sind. Jede derselben trägt in ihrer Mitte zwei aneinander liegende Zahnscheiben, welche in die zweitheilige Zahnstange eingreifen, und wird mittelst zu beiden Seiten der Framebalken liegender Kurbeln und Schubstangen angetrieben. Jede der letzteren empfängt ihre Bewegung von einem gemeinsamen Kreuzkopfe, welcher demnach die Kuppelung der beiden Zahnstangen übernimmt. Die Aufhängung des Zahnradgestelles auf den Locomotivachsen bewirkt, daß der Zahneingriff unbeeinflusst bleibt von den durch die Tragfedern ermöglichten Bewegungen des Maschinenrahmens. Um auch den Einfluss der Tyresabnutzung auf den Zahneingriff aufzuheben, sind die Zahnradachsen mittelst Beilagen im Lager verstellbar, so daß bei fortschreitender Abnutzung von 8 zu 8 mm die Beilagen ausgewechselt werden können. Die Zahnäder wieder in den richtigen Eingriff gebracht werden können. Um möglichst viele Zähne gleichzeitig in Eingriff zu bringen, sind die Zahnradachsen in einem Abstände von 1170 mm, d. i. von $9\frac{3}{4}$ Zahnteilungen zu 120 mm angeordnet und weiters die beiden Zahnstangen, sowie dementsprechend auch die beiden Zahnscheiben jeder Achse um die halbe Theilung, d. i. 60 mm gegeneinander, versetzt. (S. nebenst. Figur.) Die Zahnkränze sind mit den Scheiben nicht fest, sondern durch Mitnehmerfedern von Lyraform verbunden. Ist eine Scheibe etwa nicht im Eingriff, so muss die andere den gesammten, auf die Achse entfallenden Zahndruck von ca. 1800 kg allein aufnehmen. Hiedurch werden aber ihre zehn Federn, welche bloß einem Drucke von 900 kg entsprechend gespannt sind, und deren jede bei einem Drucke von 130 kg zu spielen beginnt, zusammengedrückt und in Folge dessen die andere Scheibe so lange verdreht, bis sie Widerstand leistet, also ebenfalls in Eingriff gelangt ist. Die zum Zahnradmechanismus gehörigen Dampfzylinder sind innerhalb des Hauptrahmens untereinander verschraubt und bilden gleichzeitig die Verbindung der beiden Rahmenbleche sowie das vordere Auflager für den Rundkessel. Die Schieberkasten sind an den Cylindern seitlich außen über den Rahmen angeordnet und so wie die vorderen frei über der Rahmenbrust liegenden abnehmbaren Cylinderdeckel leicht zugänglich. Die Steuerung ist des beengten Raumes wegen nach dem Systeme Joy ausgeführt. Hiebei wird die Bewegung von der Treibstange der rückwärtigen Zahnradachse abgeleitet und mittelst Zwischenwelle nach außen auf die Schieber übertragen. Sowohl beim Adhäsions-, wie beim Zahnradmechanismus sind Hall'sche Kurbeln angewendet; für beide sind am Führerstande getrennte, von einander unabhängige Reversirvorrichtungen, aus Schraube und Mutter bestehend, angeordnet, welche beide Füllungen bis zu 75% gestatten. Auch für die Dampfleitungen zu den inneren und äußeren Cylindernpaaren sind getrennte Regulatoren mit den entsprechenden Handhebeln am Führerstande vorhanden. Da es von Wichtigkeit ist, daß vor dem Einfahren der Maschine in die Zahnstange der Zahnradmechanismus bereits in langsame Gang gebracht ist, so ermöglicht eine Vorrichtung, bestehend aus einer verticalen Welle mit oscillirender farbiger Scheibe, welche von der Schieberstange der inneren Steuerung bewegt wird, den Gang des Zahnrad-

mechanismus vom Führerstande zu beobachten. Dies in Verbindung mit den federnd gelagerten Einfahrtsstücken der Zahnstange, sowie den federnd aufgezogenen Zahnradkränzen, bewirkt nun ein absolutes stoß- und geräuschloses Einfahren der Maschine in die Zahnstange.

Die Locomotive besitzt vier verschiedene Bremsvorrichtungen, und zwar: 1. Eine Klotzbremse an den Adhäsionsrädern der zweiten und dritten Achse, welche mittelst Spindel und Handkurbel vom Heizerstande aus angezogen wird; 2. eine Bandbremse, welche auf die Zahnradachsen wirkt und aus vier Stahlbändern mit metallenen Bremsklötzen besteht, welche die Kurbelscheiben umfassen, deren Umfang mit keilförmigen Nuten versehen ist; sie wird ebenfalls mittelst Spindel und Handkurbel vom Führerstande aus bethätigt; 3. eine Luftbremse für die Adhäsionscylinder und

kann. Ueberdies ist die vollständige Einrichtung zur Bethätigung der automatischen Vacuumbremse, System Hardy, für die Wagen vorhanden.

Weiters befinden sich noch auf der Maschine die Einrichtung zur Dampfheizung der Wagen und ein Geschwindigkeitsmesser, System Klose, welcher mittelst Friction vom Tyre des rückwärtigen Laufrades betrieben wird. Für die Kolben und Schieber ist die centrale Schmierung nach dem Systeme Kernaul vom Führerstande aus eingerichtet. Die Wasser- und Kohlenkästen sowie das Führerhaus sind auf dem beweglichen Drehgestelle situirt, u. zw. die ersteren zu beiden Seiten des Stehkessels, der Kohlenkästen aber als rückwärtiger Abschluss des Führerstandes. Die Speisung des Kessels erfolgt mittelst saugender Injectoren, System Friedmann. Zur Beobachtung des Wasser-

standes im Kessel dienen zwei seitlich am Rundkessel angebrachte Wasserstandsapparate, deren Hähne vom Führerstande aus gehandhabt werden. Der Rahmen des Drehgestelles ist mit dem Hauptrahmen der Maschine vor dem Stehkessel gekuppelt, u. zw. derart, daß sowohl eine horizontale Verdrehung in den Curven, als auch eine verticale Bewegung mit Rücksicht auf das verschiedene Spiel der Federn möglich ist. Das auf die Laufachse entfallende Gewicht der vorderen Locomotiv-Construction wird unmittelbar hinter dem Stehkessel mittelst Blechspiralfedern und Keilplatten auf das Drehgestelle übertragen, so daß bei der Verschiebung in den Krümmungen die Tendenz zur Wiedererlangung der ursprünglichen Mittelstellung geweckt wird. Bemerkenswerth ist endlich noch die Anordnung der Tragfedern über der zweiten und dritten Achse, welche gewählt wurde, um trotz der Unmöglichkeit, die Tragfeder der dritten Achse unmittelbar über derselben zu lagern, gleiche Federn für alle drei Achsen verwenden zu können.

Die Hauptdimensionen der Maschine sind folgende: Kesselheizfläche 70 m^2 , effective Dampfspannung 12 Atmosphären, Rostfläche 1.2 m^2 , Zahl der Pferdekkräfte 250.

Zahnrad-Mechanismus:

Cylinder-Durchmesser 300 mm
Kolbenhub 360 "
Zahnrad-Durchm. . . 668 "

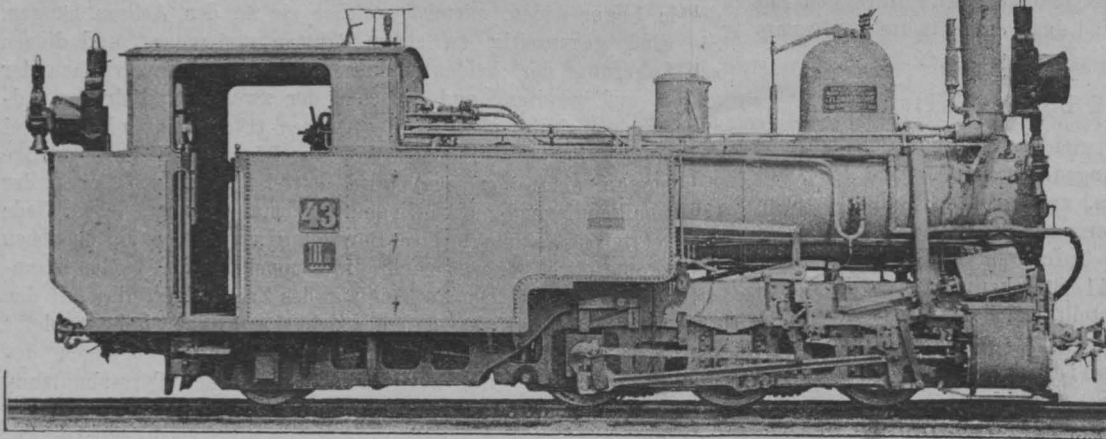
Adhäsions-Mechanismus:

Cylinder-Durchmesser 340 mm
Kolbenhub 450 "
Treibrad-Durchm. . . 800 "

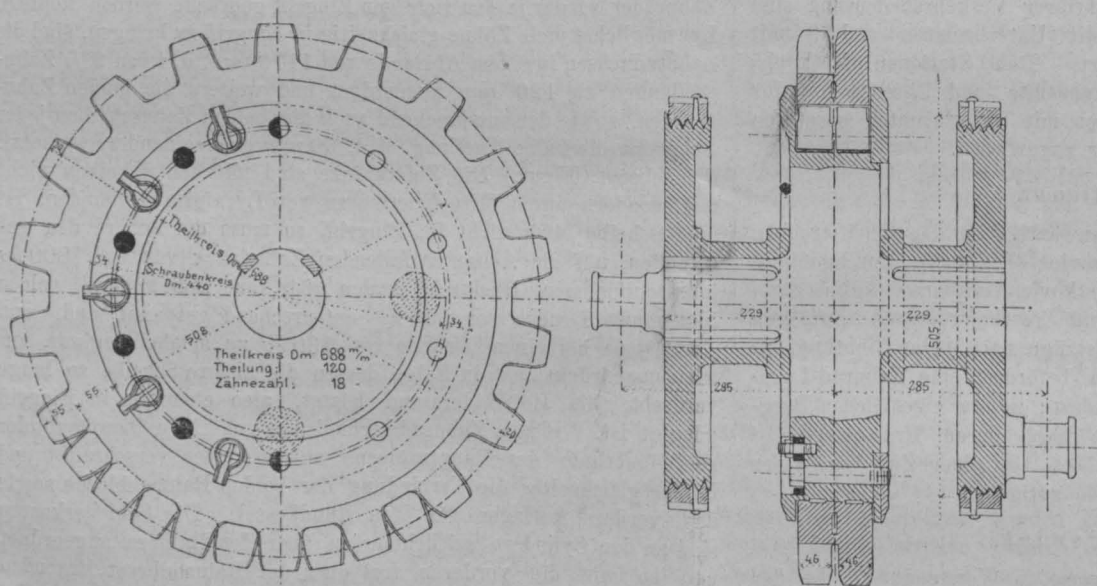
Dienstgewicht 30.8 t , größter Achsendruck 8 t , Speisewasser-raum 2.75 m^3 , Brennstoffraum 2.00 m^3 .*)

Für sämtliche Details, und namentlich für jene der beiden Mechanismen, wurde durchaus Material bester Qualität aus den ersten Bezugsquellen gewählt. Die garantierte Leistung der Maschine ist die Beförderung von 110 t exclusive Maschine in Steigungen

*) Zum Vergleiche seien hier auch die hauptsächlichsten Daten über die ebenfalls in der Floridsdorfer Locomotivfabrik zu ungefähr derselben Zeit gebaute Type der combinirten Adhäsions- und Zahnradmaschinen, System Abt, für die normalspurige Zahnradbahn Eisenerz-



Abt'sche combinirte Adhäsions- und Zahnrad-Locomotive.



Zahnrad der combinirten Abt'schen Locomotive. 1:10.

4. eine ebensolche für die Zahnradcylinder. Die beiden letzteren Apparate werden auf der Thalfahrt continuirlich angewendet und functioniren bei geschlossenen Regulatoren und bei in entgegengesetztem Sinne zur Fahrtrichtung ausgelegten Steuerungen. Gleichzeitig wird hiebei die gemeinsame Mündung der beiden concentrisch angeordneten Ausströmröhre beider Cylinderpaare mit einer Klappe geschlossen, und durch Oeffnung eines Schiebers die Communication der Ausströmcylinder beider Cylinder mit der äußeren Luft hergestellt. Die Dampfzylinder wirken nun als Luftpumpen, indem sie durch die Ausströmcylinder Luft ansaugen und durch die Schieberkasten in die Einströmröhre drücken. Letztere besitzen nun für jedes Cylinderpaar ein Ventil, mittelst welchem vom Führerstande aus der Auspuff der eingepressten Luft in's Freie regulirt oder eventuell ganz verhindert und so die Maschine an jedem Punkte ihrer Thalfahrt zum Stillstande gebracht werden

von 35⁰/₀₀ mit einer Geschwindigkeit von 9 km per Stunde. Thatsächlich befördert die Maschine in Adhäsionsstrecken bis zu 15⁰/₀₀ Steigung, sowie in Zahnstangenstrecken bis zu 35⁰/₀₀ Steigung 110 t, und in Zahnstangenstrecken von 60⁰/₀₀ Steigung 60 t, (exclusive Maschine,) letztere mit 8—8½ km Geschwindigkeit per Stunde.

Zur Kennzeichnung der besonderen Schwierigkeiten, welche die Construction dieser von der Wiener Locomotivfabriks-Actiengesellschaft in Floridsdorf nach Angaben des Herrn Ingenieurs R. Abt entworfenen und ausgeführten Maschine bot, sei nur auf zwei Momente hingewiesen: 1. Den geringen, durch die Schmalspur von 76 cm bedingten Raum von nur 690 mm Breite zwischen den Adhäsionsrädern zur Unterbringung des Zahnrad-Mechanismus, und 2. die Disposition der zahlreichen Armaturenzüge und zugehörigen Handgriffe am Führerstande, die mit Rücksicht auf die Seitenbewegung des Tendergestelles sämtliche am Stehkessel in bequemer und handlicher Weise untergebracht werden mussten. Die Handgriffe, deren Zahl allein mehr als 50 beträgt, sind derart angeordnet, daß von den paarweise neben- oder übereinander liegenden Griffen gleichartiger Bestimmung jene für den Adhäsionsmechanismus als dem vorangehenden über oder rechts von jenen für den Zahnrad-Mechanismus angebracht und die letzteren überdies mit einem kleinen Wulste versehen wurden.

Beim Verkehre der Zahnradlocomotiven über die Steilrampen des Ivan verursachte die Rauchentwicklung in den längeren Tunnels Anfangs einige Schwierigkeiten, die aber in ganz kurzer Zeit behoben wurden. Dermalen wird zur Feuerung während der Fahrt in den Steilrampen noch Ostrauer Stückkohle verwendet, doch sind Versuche, zu einer minderwerthigen Kohle überzugehen, im Zuge. Der Zahnrad-Mechanismus functionirt auch bei Schneefall anstandslos, und es steht zu erwarten, daß sich auch in der Folge beim Betriebe der Zahnstangenstrecken im Winter keine größeren Schwierigkeiten ergeben werden als jene, welche auch bei Adhäsionsstrecken im Hochgebirge vorkommen. Die Maschinen der zwischen Sarajevo und Mostar verkehrenden Züge werden in Konjica gewechselt. Heizhäuser befinden sich in Mostar, Konjica und Sarajevo, welchen beziehungsweise drei, vier und fünf Locomotivführer und ebensovielen Heizer zugetheilt sind. Die administrativen Arbeiten werden bei der Direction besorgt.

f) Werkstättendienst.

Bis zur Betriebseröffnung der Strecke Konjica-Sarajevo wurden alle Reparaturen in der Werkstätte zu Mostar besorgt, welche auch jetzt unter der Leitung des Heizhausleiters als Filialwerkstätte in Betrieb bleibt; sie besitzt eine achtpferdige stationäre Dampfmaschine, die erforderlichen Werkzeugmaschinen für Holz- und Metallbearbeitung und beschäftigt 8—14 Professionisten.

g) Fahrpark.

An Locomotiven stehen 4 Tenderlocomotiven, 2 Klose'sche Radialmaschinen und 8 Abt'sche combinirte Adhäsions- und Zahnradlocomotiven von der bereits oben erläuterten Construction in Verwendung. Die Wagen sind nach denselben Typen wie jene der k. u. k. Bosnabahn construirt; seit dem Jahre 1888 werden mit Ausnahme der Langholzwägen nur mehr dreiachsige Wagen angeschafft. Der Wagenpark umfasst: 39 Personenwägen I. bis IV. Classe mit zusammen 444 Sitz- und 340 Stehplätzen, 10 Post- und Gepäckswägen von zusammen 72 t Tragfähigkeit und 145 Güter-

wägen von zusammen 1170 t Tragfähigkeit. Von den Personenwägen sind 50⁰/₀, von den Post- und Gepäckswägen 100⁰/₀ und von den Güterwägen 37⁰/₀ mit Bremsen versehen. In der Bergstrecke verkehren nur solche Wägen, welche die Anwendung der Hardybremse gestatten. Alle Wägen mit alleiniger Ausnahme der Langholzwägen, deren Radstand nur 1·8 m beträgt, haben zwangsläufige Klose'sche Lenkachsen. Die dreiachsigen Personenwagen sind für Dampfheizung eingerichtet.

h) Betriebsergebnisse.

Da die Strecke Konjica-Sarajevo erst im Vorjahre eröffnet wurde, so können blos die Betriebsergebnisse der 122 km langen Strecke Metkovic-Mostar-Konjica für das Jahr 1890 mitgetheilt werden. Diese waren: Betriebseinnahmen fl. 185.945, Betriebsausgaben fl. 141.127, somit beträgt der Betriebsüberschuss fl. 44.818, der einem Betriebscoefficienten von 75·8⁰/₀ entspricht. Dieser ist, trotz der sparsamsten Verwaltung, deshalb ein relativ so ungünstiger, weil die Bahn bis zum Jahre 1891 des Anschlusses an Sarajevo entbehrte, die Verkehrsintensität somit eine sehr geringe war und der hievon unabhängige constante, nicht weiter reducirbare Theil der Betriebskosten eine unverhältnismäßig hohe Quote der Gesamtausgaben bildete. Im Jahre 1890 wurden 107.682 Passagiere, 420 t Gepäck und 32.736 t Güter befördert. Von den Passagieren waren 13.322 Militär- und 94.360 Civilpersonen. Die einheimische Bevölkerung benützt zum überwiegenden Theil die vierte Classe, für welche der Tarifsatz 1 kr. per km beträgt.

Die Ausgaben für den Bahnbetrieb haben im Jahre 1890 betragen:

	Im Ganzen	per Kilometer
Für allgemeine Verwaltung	7.316 fl.	60 fl.
„ Bahnaufsicht und Bahnerhaltung	65.707 „	539 „
„ Stations- und Fahrdienst	36.967 „	303 „
„ Zugförderung und Fahrpark- erhaltung	29.445 „	241 „
„ diverse Ausgaben	1.692 „	14 „
Totale	141.127 fl.	1175 fl.

So ist denn nun das vor zehn Jahren mit der Regulirung der Narenta begonnene, anfangs so kühn erschienene technische Werk der Verbindung Sarajevos mit der Adria durch einen Schienenweg verwirklicht und somit wieder eine der großen Culturaufgaben der Landesregierung in der glücklichsten Weise gelöst. Es steht zu hoffen, daß eine weitere mächtige Förderung der materiellen und geistigen Interessen Bosniens und der Herzogovina hieraus erblühe. *)

*) Zur Darstellung des gesammten bosnisch-herzegovinischen Eisenbahnnetzes erübrigen nur noch die Daten der Militärbahn Doberlin-Banjaluka, deren wichtigste der Vervollständigung wegen hier angeführt werden sollen. Die normalspurige 102 km lange Bahn zieht von Doberlin bis Omarska längs des Sanathales und übersetzt von dort nach Banjaluka die Wasserscheide zwischen dem Sana- und Vrbasgebiete; in dieser Uebersetzung mit einem relativen Höhenunterschiede von 140 m kommt die Maximalsteigung von 20⁰/₀₀ auf längeren Strecken vor, der Minimalradius beträgt 300 m. Die Bahn besitzt 113 Objecte bis zu 21 m Spannweite und wurde von Baron Hirsch für Rechnung der türkischen Regierung erbaut und 1872 eröffnet, ihr Betrieb jedoch im Jahre 1875 wegen Verkehrsunsicherheit und zu geringer Einnahmen in Folge der damaligen Insurrection eingestellt und sie selbst dem vollständigen Verfall preisgegeben. Im Herbst 1878 wurde durch 9 Feldeisenbahnattheilungen unter militärischer Bauleitung die Reconstruction des Unterbaues und die Auswechslung der eingestürzten Objecte sofort energisch in Angriff genommen, so daß im März 1879 der Betrieb wieder aufgenommen und bereits im Sommer desselben Jahres mit einer Geschwindigkeit von 30—40 km gefahren werden konnte. Weiters wurden die verfallenen Hochbauten erneuert, die Objecte von über 6 m Spannweite mit Eisenconstruktionen versehen, Niveaucorrectionen durchgeführt, Schienen-auswechslungen begonnen, ferner Wasserstationen und die Werkstätte in Banjaluka errichtet. Die Auslagen für die Ameliorationsarbeiten wurden bis 1887 aus besonderen Crediten, seit 1888 aber aus den Betriebsüberschüssen der k. u. k. Bosnabahn gedeckt. Im Jahre 1882 erfolgte die Eröffnung des directen Verkehrs mit der damals fertiggestellten Linie Sissek-Doberlin der königl. ungar. Staatsbahnen und die Uebernahme

Vorderberg angeführt. Entsprechend der größeren Leistung und der größeren Spurweite beträgt: die Kesselheizfläche 145·0 m², die Rostfläche 2·15 m².

Adhäsions-Mechanismus:	Zahnrad-Mechanismus:
der Cylinder-Durchmesser 480 mm	420 mm
„ Kolbenhub 500 „	450 „

Der Wasservorrath 6·5 m³, der Kohlenvorrath 3·4 m³. Die garantirte Leistung ist die Beförderung von 1000 t (exclusive Maschine) auf einer Steigung von 68⁰/₀₀ mit einer Geschwindigkeit von 10 km per Stunde. Auch diese Maschinen, von welchen vier Stück seit September 1891 im Betriebe sind und weitere vier Stück im Februar 1892 abgeliefert wurden, sollen sich während des den ganzen Winter hindurch aufrecht erhaltenen Verkehres gut bewährt haben.

Während dieses die Bau- und Entwicklungsperiode der besprochenen Bahnlinie umfassenden Zeitraumes war inzwischen das große Werk der friedlichen Occupation Bosniens und der Herzegovina und die wegen der gebotenen Rücksichtnahme auf alle politischen, nationalen, religiösen und vornehmlich finanziellen Momente so schwierige Organisation der politischen und administrativen Verwaltung mit immer wachsendem Erfolge durchgeführt worden, der denn auch alsbald in allen Theilen des Landes in einem dichten Netze kunstvoller Straßen, in zahlreichen bergmännischen und industriellen Anlagen, Wasserleitungen etc. sichtbar in die Erscheinung trat, am intensivsten aber im Centrum des Landes, in Sarajevo. Außer den Gebäuden der Landesregierung, der k. u. k. Bosnabahn, der Tabakfabrik, der katholischen Kirche etc., sind in neuester Zeit die Scheriatsschule, das Obergymnasium, das Obergerichtsgebäude, die Lehrerpräparandie, das Staatshengstendepôt, sowie zahlreiche Privatbauten vollendet, beziehungsweise neu erbaut worden. Besonders ist jedoch die neue, im Jahre 1890 vollendete, mit den modernsten Einrichtungen versehene und in gediegenster Weise durchgeführte Wasserleitung hervorzuheben, welche der Stadt das frische krystallhelle Nass der hoch über ihr im Felsengebirge entspringenden Mosčnicaquelle zuführt und deren Einwohner von der Nothwendigkeit befreit, das früher aus Brunnen geschöpfte, in Folge der mitten in der Stadt vorhandenen zahlreichen aufgelassenen türkischen Friedhöfe höchst ungesunde Wasser trinken zu müssen.

12. Die Wasserleitung in Sarajevo.

Die Mosčnicaquelle entspringt etwa 7 km vom Centrum Sarajevos nordöstlich im Hochthale von Faletići am Fuße der

vierschiffigen, neben der gelben Bastion befindlichen und einen Fassungsraum von 11.000 hl besitzenden Niederzonenreservoir, dessen Wasserspiegel in 627.0 m Seehöhe liegt. In diesem Verbindungsstränge sind in Schächten zwei Ventile mit Druckregulatoren eingebaut, welche gestatten, den Wasserdruck von $7\frac{1}{2}$ Atm. auf 1 bis 2 Atm. und damit die Vehemenz des Wassereintrittes in die Niederzone nach Belieben zu mäßigen.

Quellenhäuser, Entlastungskammern und Reservoirs sind aus Stein gewölbt, durch Erdanschüttungen von mindestens 1.2 m Höhe geschützt und mit Volpert'schen Ventilations-Aufsätzen versehen. Die Reservoirs sind zweitheilig und ihre mechanischen Einrichtungen doppelseitig hergestellt. Der Eintritt des Wassers aus den höheren Zonen ist überall durch Schwimmerventile regulirt. Die Wassertiefe beträgt in dem Quellenhause der Hauptquelle 2.5 m, in jenem der Nebenquelle 1.0 m, in den Entlastungskammern und im Hochzonenreservoir 2.5 m, in dem Niederzonenreservoir aber 4.0 m. Behufs Aufhebung der Stoßwirkung sind in den Schieberkammern im Stränge zur Stadt Compensatoren eingeschaltet. Das Stadtnetz ist womöglich nach dem Circulationssystem hergestellt, nur die Ausläufe sind als Verästelungen angeordnet. Die Rohrdurchmesser sind für die doppelte Abgabe in den Stunden

des stärksten Wasserverbrauches berechnet und variiren zwischen 325 und 80 mm. In den Verästelungen wurde bis auf 40 mm Durchm. herabgegangen. Die Leistungsfähigkeit der Leitung beträgt 46.400 hl in 25 Stunden. Dies entspricht einer Wassermenge von 160 l per Tag und Kopf der gegenwärtigen Bevölkerung Sarajevos oder von 80 l per Tag und Kopf jener Bevölkerung, welche die Stadt in fünfzig Jahren bei gleichmäßiger Zunahme besitzen wird, nämlich 58.000 Seelen. Die öffentliche Wasserabgabe wird durch 141 Brunnen, von denen 18

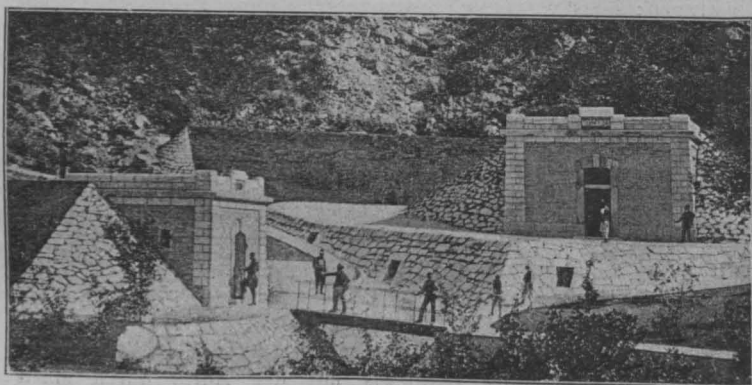


Zierbrunnen der Wasserleitung in Sarajevo.

als Zierbrunnen, 35 als constante, eiserne Auslaufbrunnen und 61 als Sparbrunnen construiert sind, bewerkstelligt. 97 Feuerhydranten, deren jeder zwei normale Schlauchlinien mit fünf Secundenliter Wasser bei 35.40 m Wurfweite versorgen kann, dienen der Feuerwehr. Zur Regulirung des Betriebes sind 77 Absperrschieber und 29 Schieber für Auslässe angeordnet. Die Gesamtlänge der Rohrstränge beträgt über 30 km. Unter der Miljacka führen zwei sehr widerstandsfähig hergestellte Ducker das Wasser dem linksufrigen Stadttheile zu. Die Arbeiten wurden am 8. Juli 1889 begonnen und am 15. October 1890 nach 292 Arbeitstagen beendet. Es wurden 1200 t Guss- und Schmiedeeisen angearbeitet und verlegt, circa 3000 Dichtungen unter Verwendung von nahezu 20 t Blei und 3380 m³ Mauerwerk mittelst 670 t Portland- und anderer Cemente hergestellt. Die Gesamtkosten der Wasserleitung beliefen sich auf fl. 600.000.

Von den in nächster Zukunft für Sarajevo in Aussicht genommenen Bauten und Herstellungen seien außer der Vollendung des Miljackaquais nur noch der Bau eines großen Rathhauses, dann eines ausgedehnten Convictgebäudes, endlich die elektrische Beleuchtung der Stadt und der elektrische Betrieb der jetzigen Pferdebahn erwähnt. Hervorzuheben ist, daß die Commune sich bei allen derartigen größeren technischen Investitionen, des weitestgehenden Entgegenkommens der Regierung und ihrer werktätigsten Unterstützung, sowohl hinsichtlich der Financirung als auch der Projectsverfassung und der Bauführung erfreut.

Quellenhäuser der Mosčnica-Quelle.



Velika-njiva, einem auf wasserundurchlässigen Werfenerschichten gelagerten triadischen Kalkstocke. Das Quellengebiet ist von einem 9 ha umfassenden, in der Aufforstung begriffenen, eingezäunten Schutzrayon umgeben. Nur die Haupt- und die stärkste Nebenquelle wurden in zwei Quellenhäusern gefasst und mittelst einer 210 mm weiten Druckleitung zur Stadt geführt. Die große Höhendifferenz zwischen den Wasserspiegeln an den Quellenhäusern, welche in 826.12, bzw. in 823.65 m Seehöhe liegen und jenem des in der Nähe des Višegrader Thores bei der Stadt gelegenen Hochzonenreservoirs (702.50 m Seehöhe) erheische die Einschaltung zweier Entlastungskammern, deren Wasserspiegel in 784.5 und 766 m Seehöhe liegen, in die 4600 m lange, im Minimum 1.5 m unter Terrain, zumeist in den Felsen gebettete Druckleitung, die einem größten Drucke von $8\frac{1}{2}$ Atm. zu widerstehen hat. Von dem zweischiffigen, einen Fassungsraum von 4000 hl besitzenden Hochzonenreservoir führt ein Rohrstrang einerseits zu dem hochgelegenen Castell und dem Kovačić-Bezirk, andererseits zu dem

der Betriebsführung durch Abtheilungen des Eisenbahn- und Telegraphenregimentes. Der Oberbau besteht aus den vorgefundnen Eisenschienen von 34 kg per Meter und aus den neu eingelegten Stahlschienen von 35.27 kg per Meter in der Bergstrecke Banjaluka-Omarska und von 31.7 kg in den anderen Bahntheilen. Auch auf der 15 Km langen Strecke bis Novi sind bereits Stahlschienen verlegt. Der Fahrpark umfasst 7 Locomotiven, darunter 3 Tendermaschinen, 11 Personenwagen, 43 gedeckten und 46 offenen Güterwägen. In Banjaluka befindet sich ein Heizhaus sammt Werkstätte.

Die Marine-Pfarrkirche Madonna del Mare in Pola.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 22. März 1892, von Professor Victor Luntz.

In der Erinnerung so mancher Vereinsmitglieder wird noch die Excursion von 1882 sein, welche vom 3. bis 9. September sich über Agram, Fiume, Pola, Triest und die Pontebbabahn erstreckte und 70 Theilnehmer zählte. Diese sowohl, wie vielleicht andere Vereinsmitglieder werden daher Pola in seiner interessanten und malerischen Lage aus eigener Anschauung kennen. Auch dürfte bekannt sein, welchen fast amerikanischen Aufschwung Pola seit der Schaffung des Kriegshafens (1847) genommen.

Die altberühmte, 178 v. Chr. gegründete Colonia Pola, später Polentia genannt, war im Laufe der Zeiten fast bis zum arm-seligen Fischerdorfe herabgesunken, welches 1816 kaum 7—800

thatkräftigen Initiative Sr. Excellenz des Herrn Marine-Commandanten, Admiral Maximilian Freiherrn Daublebsky v. Sterneck ist es zu danken, daß an die Ausführung eines solchen geschritten werden konnte.

Ueber seine Einladung und um allgemeine Anhaltspunkte der aufzuwendenden Kosten zu erlangen, hatte Herr Oberbaurath Freiherr v. Schmidt Skizzen für diesen der Madonna del Mare geweihten Bau verfasst; wohl die letzten von ihm eigenhändig angefertigten. Er hatte die fast allen Kirchenbauten Istriens wie Dalmatiens gemeinsame, typische und charakteristische Anlage einer Säulenbasilika mit flachen Decken gewählt. Da diese Anordnung

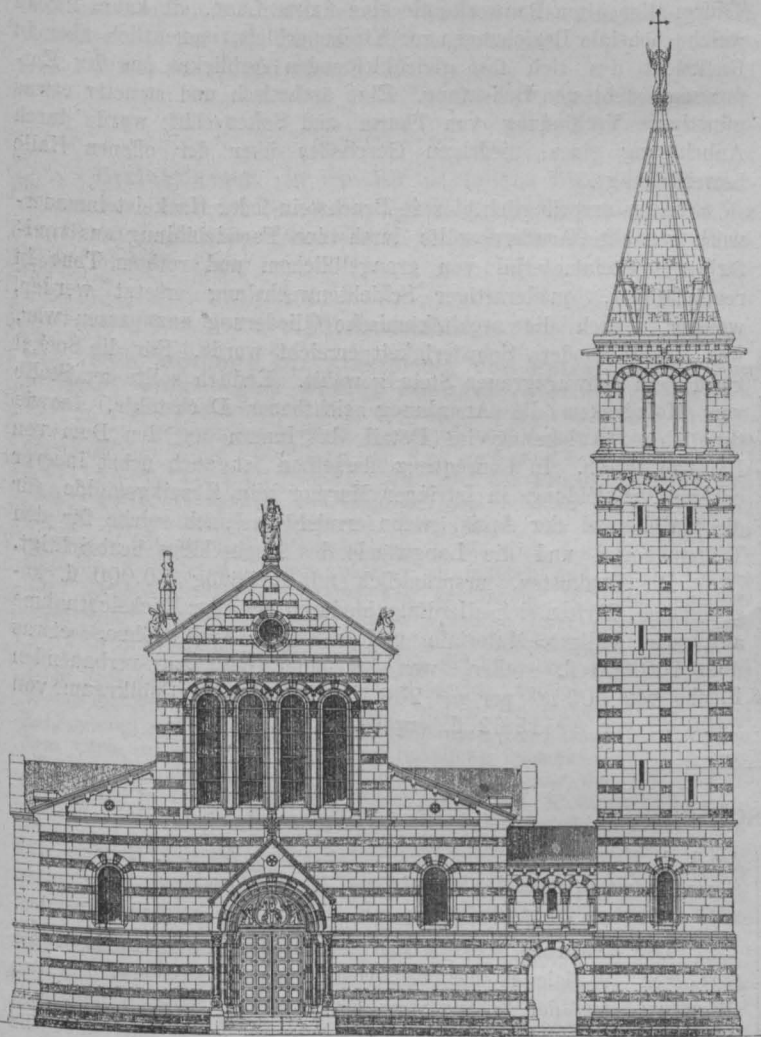


Fig. 1. Vorderansicht der Kirche und des Thurmes.

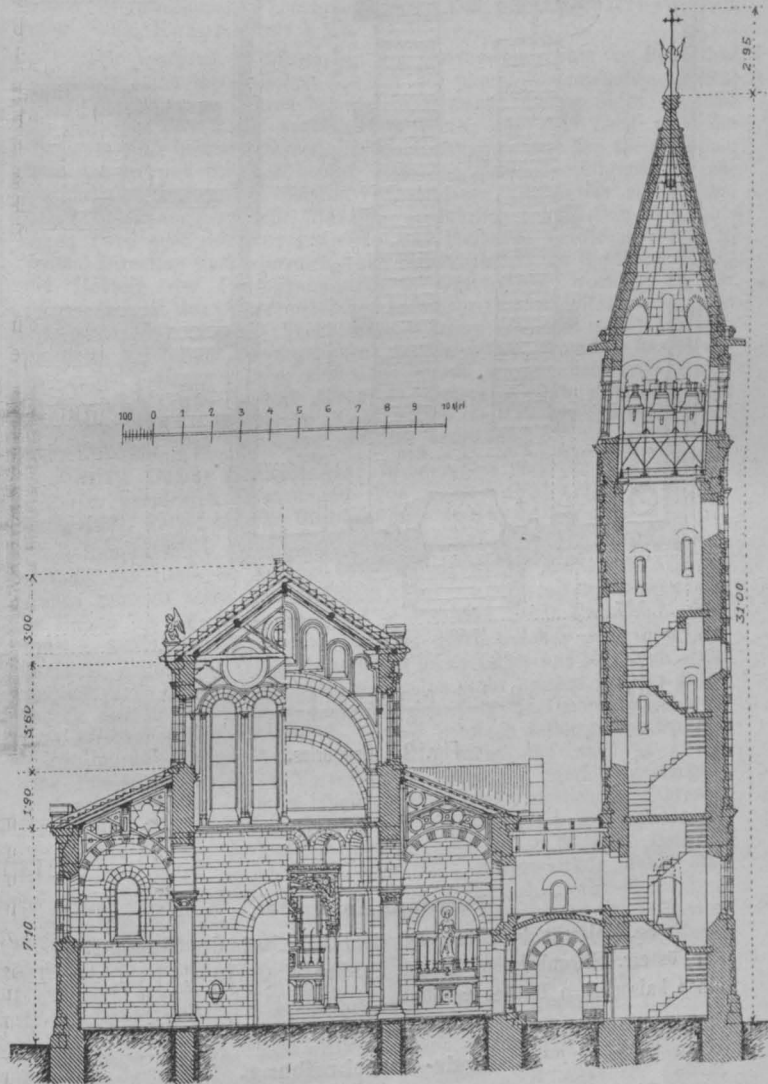


Fig. 2. Querschnitt.

Seelen zählte; nach obigem Ereignisse stieg die Bevölkerung in rapider Weise, so 1850 auf 5700, 1867 auf 13.000, 1881 auf 25.000 und dürfte gegenwärtig schon die Zahl von 30.000 überschritten haben.

Bei dieser außerordentlichen Vermehrung seiner Bewohner besitzt dermalen Pola außer dem von 1451 datirenden Dome, welcher auf der Stelle eines römischen Tempels und eines zuerst 857 erbauten, aber von den Genuesen 1379 zerstörten Gotteshauses steht, nur noch eine ganz kleine und unbedeutende Kirche, Chiesa de la Misericordia, zum Gebrauche. Ein im Außern vollkommen erhaltenes Kirchengebäude, gleichfalls aus dem 13. Jahrhundert herrührend, des einstigen Klosters San Francesco am Kastelhügel, dient seit Längerem dem Marine-Verpflegsmagazine als Depôt. Daher ist es erklärlich, daß sich seit geraumer Zeit das Bedürfnis nach einem kirchlichen Neubau immer dringender geltend machte. Der

die Anbringung eines Orgelchores ausschließt, wenn derselbe nicht etwa als gesonderter, nur nach Innen geöffneter Vorbau behandelt würde, ist diesem Bedürfnisse durch Verwendung des der Sakristei gegenüberliegenden, mit dem Presbyterium in Verbindung stehenden Raumes Rechnung getragen. Der gleichfalls ganz nach italienischer Art freistehende Campanile, mit der Kirche blos durch eine offene Halle verbunden, fand seinen Platz an der rechten Seite der Hauptfront (s. die nebenst. Figuren).

Die Situation des Bauwerkes ist die denkbar günstigste. In dem eigentlichen Marineviertel, dem Borgo San Polycarpo, ist auf dem hügeligen Terrain hinter den Arsenaletablissemments und vor den Wohnquartieren eine hochgelegene Terrasse geschaffen worden, zu welcher von unten Treppen und Gartenwege hinauführen sollen. Dadurch ist der Kirche eine allseitige freie Ansicht sowohl von den entfernt liegenden Quaistraßen der Stadt, als auch vom Meere

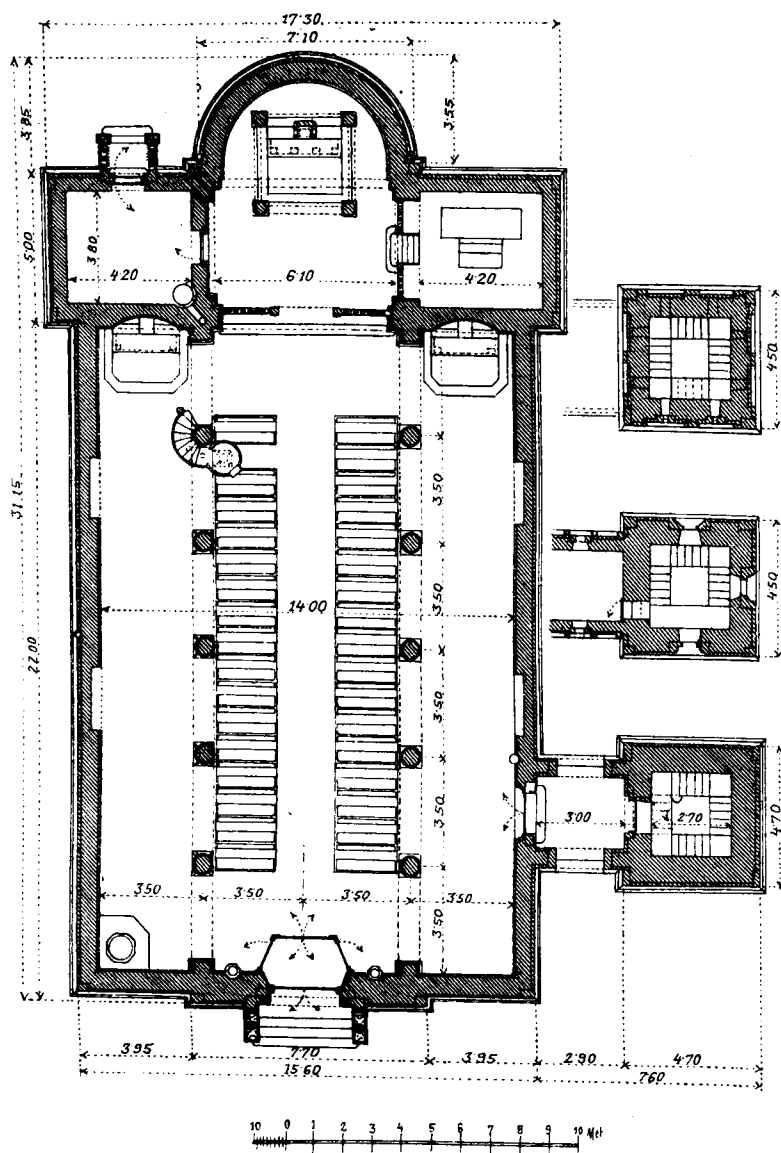


Fig. 3. Grundriss.

her gesichert, wie anderseits der Ausblick von oben ein weitgedehnter sein wird.

Mit der Aufgabe, die Pläne für die Ausführung herzustellen, wurde ich nach dem Hinscheiden des Herrn Bar. Schmidt be-
traut. Im Wesentlichen fanden bei der höchst einfachen, klaren Dis-
position und architektonischen Lösung keinerlei weitgehende Aenderun-
gen statt. Nachdem im Sommer 1891 die Fundamente für Kirche und
Thurm gelegt worden waren, was Dank dem nur 1 m unter
Terrain vorhandenen Felsengrunde leicht in kaum mehr als einem
Monate geschah, so daß die feierliche Grundsteinlegung durch
Se. Majestät des Kaiser am 28. Juni vorgenommen werden konnte,
wurde eine Vergrößerung um ein Joch gewünscht, was durch
Vorrückung der Fassade um ein solches bewirkt und wodurch nebst
Vermehrung des Fassungsraumes um circa 100 Personen noch
günstigere Innenverhältnisse von Länge zur Breite erzielt wurden.
Das dadurch bedingte Zurückliegen des Thurmes ist bei der
Geschlossenheit der Fassade in sich, bei dem Umstande, daß der
Thurm aller alten Bauwerke nie eine fixirte Lage, oft kaum irgend
welche achsiale Beziehungen zur Kirche erhielt, namentlich aber in
Rücksicht des sich fast gleichbleibenden Anblickes aus der Ent-
fernung, nicht von Bedeutung. Eine ästhetisch und structiv etwas
günstigere Verbindung von Thurm und Seitenschiff wurde durch
Anbringung eines niedrigen Geschoßes über der offenen Halle
bewerkstelligt.

Alles ursprünglich blos in Bruchstein- oder Hackelsteinmauerwerk gedachte Aeußere sollte durch eine Fassadebildung aus zweifärbigem Steinmaterial von graugellichem und rothem Tone in regelmäßiger, quaderartiger Schichtenwechslung ersetzt werden, welcher sonach die architektonische Gliederung anzupassen war, was ohne besondere Schwierigkeit erreicht wurde. Für die Sockel wurde ein schwarzgrauer Stein gewählt. Endlich sollte an Stelle von Holzdecken die Anordnung sichtbarer Dachstühle, sowie thunlichste Anlehnung im Detail des Innern an den Dom von Parenzo treten. In Consequenz derselben ist auch nebst innerer unterer Verkleidung in Istrianer Marmor ein Mosaikgemälde für die Halbkuppel der Apsis, wenn erreichbar, auch solche für den Triumphbogen und die Langwände des Hochschiffes beabsichtigt.

Die Baukosten, ursprünglich mit beiläufig 70.000 fl. angenommen, dürften sich allerdings hiedurch bei aller Rücksichtnahme auf sehr billiges Materiale und niedrige Arbeitslöhne, etwas über 100.000 fl. stellen, was bei einer jetzt zu verbauenden Fläche von 500 m^2 per m^2 200 fl. oder für den Cubikraum von 6400 m^3 per m^3 15'62 fl. ergäbe.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Commissär der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Herrn Ferdinand Gottsleben den Titel eines kaiserlichen Rathes verliehen.

Preis-Ausschreibung.

Die israelitische Cultusgemeinde in Troppau schreibt einen Concurs aus zur Erlangung von Plänen für einen neu zu erbauenden Tempel. K. 55.000 fl. 1. Preis 50, 2. Preis 25 Ducaten. Näheres im Anz.-Theil.

Die Titelfrage der Techniker im Abgeordnetenhaus.

Anlässlich der in der Vollversammlung unseres Vereines am 30. April beschlossenen Dankesresolution an die Herren Abgeordneten Dr. W. Exner, Dr. Götz, Dr. Habermann, Dr. Hofmann-Wellenhof und Prof. Tilscher für ihr warmes Eintreten zu Gunsten der Techniker, welche Resolution den genannten Herren zugemittelt wurde, sind von denselben an unseren Vorstand Dankschreiben eingelangt.

Wiener Stadtbahnen. Am 30. Mai begann die Tracen-Revision bezüglich aller Stadtbahnlinien der ersten Bauperiode (1892—1897). An dieser Commission theilnahmen die Vertreter der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, der General-Direction der Staatsbahnen, des Landes-Ausschusses, der Gemeinde Wien, der Donauregulirungs-Commission,

des k. k. Hofärzars, des obersten Sanitätsrathes, der n.-ö. Handels- und Gewerbekammer, sowie der Privatbahnen. Nach Schluss dieser Berathungen wird sofort an die Ausarbeitung der Detailprojecte geschritten werden.

Der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege

tagt zum 18. Male in der Zeit vom 8. bis 11. September d. J. zu Würzburg. Aus der Tagesordnung heben wir als Besprechungen von gesundheitstechnischer Art die folgenden hervor: „Die unterschiedliche Behandlung der Bauordnungen für das Innere, die Außenbezirke und die Umgebung von Städten“, worüber die Herren Oberbürgermeister Adickes (Frankfurt a. M.) und Oberbaurath Prof. Baumeister (Karlsruhe) referiren werden; dann „Vorbeugungsmaßregeln gegen Wasservergeudung“, über welche Herr Wasserwerksdirector K ü m m e l (Altona) Bericht erstattet. Näheres ist von dem ständigen Secretär des Vereines, Herrn Dr. Alex. Spieß in Frankfurt a. M. zu erfahren. Unmittelbar an diese Vereinsversammlung reiht sich am 12. September jene der deutschen Naturforscher und Aerzte in Nürnberg.

Assanirung von Cairo. Von Seite des h. k. k. Handels-Ministeriums ist uns die folgende Mittheilung zugekommen: Die egyptische Regierung hat mit dem abschriftlich mitfolgenden, mit Zustimmung der Signatarmächte der Londoner Convention vom 17. März 1885 publicirten Khedivialdecrete vom 8. December v. J. das administrative Budget um die Hälfte der Octroi-Einnahmen von Cairo zum Zwecke der Durchführung der für die Hauptstadt des Landes nothwendigen

Assanierungsarbeiten zu erhöhen beschlossen. Die Wahl zwischen den verschiedenen, für diese Assanierungsbauten eingereichten Projecten, resp. die eventuelle Ausarbeitung eines neuen, wurde einer ad hoc eingesetzten technischen Commission, bestehend aus je einem deutschen, englischen und französischen Ingenieur überwiesen. Dieselbe hat laut eines Berichtes des k. u. k. diplomatischen Agenten in Cairo vom 4. I. M. das Ergebnis ihrer Arbeit in dem mitfolgenden Berichte niedergelegt, welcher im Amtsblatte vom 16. v. M. veröffentlicht wurde. Von den 30 eingereichten Projecten wurde keines als vollkommen entsprechend erachtet und arbeitete daher die Commission selbst ein solches, aber nur in großen Zügen, aus. Auf dieser Basis lässt nun die ägyptische Regierung ein detaillirtes Project entwerfen; das Resultat dieser jedenfalls längere Zeit in Anspruch nehmenden Arbeit wird wohl nicht vor nächstem December in einem Cahier des charges zur Offertausschreibung niedergelegt werden. Das k. k. Handels-Ministerium, welches dasselbe dem geehrten Verein seinerzeit bekannt geben wird, ladet daher den geehrten Verein ein, in geeigneter Weise allfällige Interessenten auf das in Rede stehende Bauproject aufmerksam zu machen. Die Ausführungskosten desselben sind auf 12½ Millionen Francs präliminirt.

Wien, am 26. Mai 1892.

Für den k. k. Handels-Minister:
Bazant.

Berichtigung. In der mit „Localbahn Wels-Aschach“ überschriebenen Notiz in Nr. 22 d. Bl. soll es richtig heißen: Die der Localbahn-Gesellschaft Wels-Aschach concessionirte Theilstrecke Wels-Unterrohr wird . . .

Bücherschau.

6328. Methode zur Zerstörung von Felsen in Flüssen mittelst aufgelegter Sprengladungen von Johann Lauer, k. u. k. Oberst der Geniewaffe. Spielhagen & Schurich, Wien 1892.

Der Verfasser schildert in klarer, übersichtlicher, auch dem Laien verständlicher Weise das Wesen der Sprengmethode mit freiaufliegenden Ladungen, begründet das Princip derselben vom theoretischen Standpunkte und bespricht zum Schlusse sehr eingehend die in dieser Art durchgeführten Sprengungen. Er beabsichtigt vor Allem, — wie schon das Vorwort sagt — die noch ziemlich unbekannte Methode in weiteren Kreisen populär zu machen und durch Angabe ihrer Details deren Vervollkommenung anzuregen. In chronologischer Reihenfolge werden von dem ersten Versuche ihrer Anwendung die wünschenswerth gewordenen, eingeführten Verbesserungen beschrieben, die nach dieser Methode durchgeführten Sprengungsversuche nebst den dabei gesammelten Erfahrungsdaten besprochen, endlich in anschaulicher Weise die Art des Arbeitsvorganges und an der Hand der gebrachten Zahlendaten die Leistungsfähigkeit vorgeführt. Die Fachgenossen werden dem Verfasser für die vorliegende Mittheilung umso mehr zu Dank verpflichtet sein, als eine klare Darlegung des Wesens der Oberflächen-Sprengung in der Fachliteratur bisher gefehlt hat. Kann nach der Ansicht des Verfassers eine Neuerung erst nach manchem Kampfe zur Geltung kommen, so war das Aufnehmen eines solchen bisher kaum thunlich und wird sonach erst jetzt die weitere Entwicklungsphase seiner Methode eingeleitet. Durch letztere will Lauer die bisher übliche, sehr zeitraubende, unter ungünstigen Stromverhältnissen oft kaum durchführbare Anlage von Bohrlöchern vermeiden. Mag es auch bedauert werden, daß die Methode blos in der speciellen Verwendung im strömenden Wasser besprochen wird, so kann doch nach dem Gesagten auf erstere geschlossen werden, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß auch bei stehendem Wasser durch entsprechende Combination mit Hebemaschinen (Baggern etc.) in ähnlicher Weise vorgegangen werden kann. Immerhin beseitigt das Werkchen manchen Zweifel bezüglich Brauchbarkeit der Methode und wäre nur zu wünschen, daß dieselbe sich weiter vervollkommen, allgemeinen Eingang finde und — namentlich durch Ermöglichung der Vornahme von Sprengungen bei gleichzeitiger Beseitigung (Baggerung etc.) des Sprenggutes die ökonomischste und rascheste Bewältigung einschlägiger Arbeiten verbürge.

—tt—

3646. Die graphische Statik der Bauconstruktionen. Von Prof. H. F. B. Müller-Breslau. Zweite, vollständig umgearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage. Band II, 1. Abtheilung: Formänderung ebener Fachwerke. Das ebene, statisch unbestimmte Fachwerk. Mit 362 Textfiguren und 6 lithographirten Tafeln. 376 und VIII Seiten. Leipzig 1892, Baumgärtner's Buchhandlung.

Es ist ein treffliches Buch, auf das wir hiermit unsere Leser aufmerksam machen wollen. Zwei wichtige Abschnitte der Theorie der Fachwerke, die Formänderung der ebenen Fachwerke und die Lehre vom statisch unbestimmten ebenen Fachwerke, werden darin in ausgezeichneter Weise dargestellt. Hierbei ist als Ausgangspunkt das Gesetz der virtuellen Verschiebungen und der Maxwell'sche Satz von der Gegenseitigkeit der elastischen Formänderungen gewählt. Zunächst

werden nämlich die Grundgesetze der analytischen Theorie für elastische Träger entwickelt; der erste Abschnitt behandelt sodann die verschiedenen Darstellungsweisen der Knotenpunktverschiebungen ebener Fachwerke, weiters eine Reihe von Aufgaben über das statisch unbestimmte Fachwerk, endlich wird die Anwendung der Theorie der Formänderungen auf die Berechnung des statisch bestimmten Fachwerks gezeigt. Der zweite Abschnitt enthält Anwendungen der Theorie auf eine Reihe von statisch unbestimmten Fachwerken, so auf den Zweigelenbogen, die versteiften Stabbögen, den beiderseits an den Kämpfern eingespannten Bogen, endlich auf die continuirlichen Träger. Die Methode der Behandlung schließt nicht ganz den rechnerischen Weg aus; der Grundzug der ganzen Anordnung zielt auf Beherrschung der allgemeinen Gesetze hin, was für das Eindringen in den Stoff von höchster Bedeutung ist. Das vortreffliche, auch vorzüglich ausgestattete Buch darf einen der ersten Plätze in der einschlägigen Fachliteratur beanspruchen; es sei hiermit wärmstens begrüßt! Möge es eine recht große Verbreitung finden!

—1.

6373. Die photographische Messkunst oder Photogrammetrie, Bildmesskunst, Phototopographie. Von Franz Schiffner. 1892. Halle. Wilh. Knapp. Preis 4 Mk.

Der Verfasser, Professor an der Marine-Realschule zu Pola, hat sich durch seine theoretischen Studien auf photogrammetrischen Gebiete seit einer Reihe von Jahren bemerklich gemacht und verfolgt derselbe den löblichen Zweck, in vorliegendem Werk, das zum Theile eine Zusammenfassung seiner früheren Veröffentlichungen ist, den theoretischen Theil des an und für sich höchst einfachen Messbildverfahrens in sehr ausführlicher Weise auch minder Vorgebildeten zugänglich zu machen. Wir hätten nur gewünscht, daß im ausführlich behandelten geschichtlichen Theil auch das hervorragende und bleibende Verdienst der k. k. General-Direction der österreichischen Staatsbahnen, um die Entwicklung und Hebung der Photogrammetrie in Oesterreich, worüber in der „Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1890 und 1891“, in den „Technischen Blättern 1890“ u. a. a. O. Daten vorliegen, gebührend hervorgehoben worden wäre. Trotzdem das Werk als Lehrbuch dienen soll, so sind doch überall gewissenhaft Quellen und Autoren citirt, was deshalb besonders bemerkenswerth erscheint, weil dies bei anderen Lehrbüchern nicht selten vollkommen vernachlässigt wird, wodurch viele Unzukömmlichkeiten entstehen.

V. P.

6179. Ueber Holzpflaster, insbesondere über die mit demselben in Berlin gemachten Erfahrungen. Von E. O. Schubarth. 27 Seiten. Berlin 1891, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel.

Hauptsächlich die ungünstigen Erfahrungen, welche die Stadtverwaltung von Paris im Anfange der Achtzigerjahre mit ihren Asphaltstraßen gemacht hatte, gaben Anlass zu einer ausgebreiteten Anwendung des Holzes als Pflastermaterial. So schloss die Stadt Paris mit einer englischen Unternehmung einen Vertrag, durch welchen sich diese verpflichtete, gegen 500 000 m² Holzpflaster herzustellen und innerhalb einer gewissen Zeit zu erhalten. Auch in London steht solches Pflaster schon längere Zeit in Verwendung und soll sich dort die Dauer desselben in stark befahrenen Straßen mit 4—6, bei schwach befahrenen aber mit 8—10 Jahren gezeigt haben. Seit 1879 steht nun auch in Berlin diese Pflasterungsweise in Verwendung; über die hiermit gemachten Erfahrungen finden sich Mittheilungen in den amtlichen Jahresberichten des Berliner Magistrats über die städtische Bauverwaltung. Aus diesen ist die vorliegende Schrift geschöpft. In dem Berichte vom Jahre 1888/9 spricht sich nun die Bauverwaltung dahin aus, daß sie auf Grund ihrer 10jährigen Beobachtung sich nicht überzeugen konnte, daß sich diese Pflasterungsweise zur Anwendung in größerem Maßstabe für städtische Straßen eigne. Im Jänner v. J. hat auch Stadtbaurath Dr. Hobrecht in einer Stadtverordneten-Versammlung ein höchst ungünstiges Urtheil über Holzpflaster abgegeben und erklärt, daß die Bauverwaltung beabsichtige, hierfür überall Asphalt zu verlegen.

Die vorliegende Schrift sucht nun alle Nachtheile, die dem Holzstockpflaster anhaften, eingehend zu erweisen und plaidirt in eifrigster Weise für die gänzliche Beseitigung desselben. Wir glauben, daß in diesem Theil des recht interessanten und mit guter Sachkenntnis geschriebenen Büchleins denn doch über's Ziel hinausgeschossen wird; wir möchten deshalb das Bedauern darüber nicht unterdrücken, daß es dem Verfasser nicht beliebt hat, auch die Schattenseiten der Asphaltpflasterung etwas zu betonen; er wäre da vielleicht nicht zu einem so unbedingten Verdammungsurtheil über das Holzpflaster gekommen, welches unserer Ansicht nach — wenn es sachgemäß hergestellt ist — in mancher Beziehung den anderen Pflasterungsarten vorzuziehen ist.

P.

6367. Adressbuch der Maschinen-, Metall- und Eisenbranche Oesterreich-Ungarns 1891. Herausgegeben vom Oesterreich. Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen in Wien. fl. 7.—.

Zweck des Buches ist, dem Producenten und Consumenten von Eisen und Metallen aller Art und Form die Namen und Adressen aller das Eisengeschäft umfassenden Interessenten zur Kenntnis zu bringen. Im ersten Theile finden sich die Adressen sämtlicher Ortschaften der österreichischen Provinzen alphabetisch geordnet, der zweite Theil bringt die Adressen nach Branchen, und zwar für Wien, Prag, Ungarn und Kroatien. Unsere Fachkreise werden oft in die Gelegenheit kommen, dieses Nachschlagebuch zu benützen, weshalb es denselben bestens empfohlen wird.

6385. **Die elektrische Schweißung und Lötung** von E. de Fodor. 80. 286 S. m. 138 Abb. Wien 1892. A. Hartleben. fl. 1.85.

Aus dem reichhaltigen Inhalte des Werkes geht hervor, daß die Schweißung und Lötung mittelst Elektrizität nicht nur die bisher üblichen Handwerks-Prozesse theilweise ersetzt, sondern auch zur Schaffung neuer Industriezweige Anlass gegeben hat, und ersehen wir aus der stattlichen Namenszahl der im Buche genannten Erfinder, daß das Gebiet der elektrischen Metallbearbeitung nach allen Seiten hin fleißig bearbeitet wurde. Der Autor hat eine Fülle von Daten zusammengetragen, deren systematische Darstellung uns ein klares Bild von den Fortschritten gibt, welche auf diesem Gebiete erreicht wurden und wird das Werk nicht nur den Berufselektriker, sondern auch alle technischen Kreise besonders interessieren.

5704. **Encyclopädie der Naturwissenschaften.** Verlag von E. Trewendt. Breslau 1892.

Die 66. Lieferung der ersten Abtheilung des Handbuches der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie enthält Mittheilungen über die Artikel Pigment, Placenta-Entwicklung, Polynesier, Porifera etc. Die 11. Lieferung der dritten Abtheilung des Handbuches der Physik „Methoden zur Bestimmung von Widerständen und Leitungsfähigkeiten“, „Elektrisches Leitungsvermögen von metallisch leitenden Körpern“ von Dr. Graetz und die „Elektricitätsleitung der Gase“ von Dr. Stenger.

6387. **Ueber Ballonbeobachtungen** und deren graphische Darstellung mit besonderer Berücksichtigung meteorologischer Verhältnisse von H. Hoernes. Wien 1892. A. Hartleben. fl. —.80.

In prägnanter Form bespricht der Verfasser die Fahrtindrücke bei Ballonfahrten und schildert dann, wie der Ballon im Dienste der Wissenschaft und speciell der Meteorologie zu stellen sei, um die Geheimnisse der Atmosphäre zu ergründen. Im Anhang werden ausgeführte Ballonreisen besprochen. Die Broschüre stellt sich als eine erweiterte Veröffentlichung der in d. Bl. erschienenen Aufsätze des Verfassers dar.

2152. **Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. technischen Hochschule in München.** Von J. Bauschinger. 20. Heft. (Mittheilung 24: Einfluss der Zeit bei Zerreißversuchen mit verschiedenen Metallen). Mit 11 Tabellen und 18 Blättern Abbildungen. 38 Seiten. München 1891. Theodor Ackermann.

Das ausgezeichnete Institut veröffentlicht wieder eine neue Mittheilung über daselbst durchgeführte Versuche. Diesmal wird der Einfluss der Zeit bei Zerreißversuchen untersucht. Bei Körpern, welche eine Elasticitätsgrenze haben, wächst nach Ueberschreiten derselben und bei Körpern ohne eine solche schon von Anfang an die Dehnung auch bei constant erhaltener Belastung fort; die Maximalbelastung, welche bei langsamer Dehnung erreicht wird, wäre aus diesem Grunde kleiner als diejenige, welche bei rasch verlaufender Dehnung erhalten werden kann. Hugo Fischer und Martens fanden ähnliche Resultate. — Bauschinger hatte nun schon 1879 in Glaser's Annalen dagegen nachgewiesen, daß bei Bestimmung der Festigkeit von Probestäben aus Eisen und Stahl für praktische Zwecke von dem Einflusse der Dauer der Belastung abgesehen werden kann. Die Frage des Einflusses der Zeit war daher noch eine offene. Die erste Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Materialprüfungs-Methoden stellte dieselbe auf ihr Arbeitsprogramm; auf der Dresdener Konferenz berichtete dann Hartig hierüber, auf der Berliner aber Martens. Bauschinger überprüfte nun in jüngster Zeit diesen Gegenstand in sorgsamster und umfassendster Weise. Der Weg, den er einschlug, sowie die Hilfsmittel, deren er sich bediente, werden eingehend in der vorliegenden Schrift be-

schrieben. Bei Flusseisen und Schweißeisen war ein Einfluss der Geschwindigkeit der Dehnung nicht mit Sicherheit zu constatiren; ebenso wenig bei Kupfer und Zinkguss. Bei Zinkblechen hingegen ist der Einfluss deutlich erkennbar: Maximal- und Bruchbelastung nehmen mit der Geschwindigkeit ab; auch bei Bleiguss, Bleiblech, besonders aber bei gegossenem Zinn ist dieser Einfluss unverkennbar. Gegossene Bronze, Messingguss, Messingblech und Gusseisen zeigen sich wieder von dem Einflusse frei. Die ausführliche Wiedergabe all' dieser Versuche, der Excurs über eine auffallende, bei Versuchen mit Walzmessing auftretende Erscheinung, endlich die Schlussfolgerungen sind von höchstem Interesse. Der vollständige Abdruck der Versuchsbeobachtungs-Journale in Tabellenform, sowie eine Darstellung der Diagramme auf einer Reihe von Blättern schließen das Heft ab. — Die trefflichen Leistungen des Musterinstitutes und seines berühmten Leiters sind allbekannt: Fachgenossen, die sich für die Forschungen auf diesem Gebiete interessieren, werden mit Vergnügen von diesem neuen Beweise eifriger und erfolgreicher Weiterarbeit Kenntniss nehmen; ein empfehlendes Wort hinzuzufügen, ist hier überflüssig.

Dpl. Ing. Paul.

6344. **A földmívelésügyi Magyar Királyi Ministerium vizrajzi osztályának évkönyve. IV. kötet.** Von Josef Péch. 114 Seiten mit 10 Tafeln. Budapest 1891.

Der vorliegende vierte Band der Annalen der hydrographischen Section des kgl. ungarischen Ackerbau-Ministeriums (Jahrgang 1889), über Auftrag des Ministers Grafen Andreas Bethlen verfasst und herausgegeben vom Sectionsrath Josef Péch, dem Leiter dieser Section, gliedert sich in drei Theile. Der erste umfasst Berichte u. zw. zunächst den über die Wirksamkeit der Section während des Jahres 1889, von der wir namentlich auf die Aufnahmen zur Evidenthaltung der Entwicklung des Theiß-Bettes verweisen möchten. Weiters berichtet der kgl. Ingenieur Samuel Hirschfeld in trefflicher Weise über seine Beobachtungen und Studien auf einer Reise nach Paris während der letzten Ausstellung. Der ausgezeichnete Aufsatz bringt manches Neue, darunter auch einiges nicht unmittelbar mit der Hydrographie in Verbindung stehende. Der zweite Theil macht uns mit Projecten, Instructionen und Studien des ungarischen hydrographischen Amtes bekannt; davon seien namentlich hervorgehoben die werthvollen Mittheilungen über den Einfluss der Dammbrüche auf die Wassermengen und Wasserstände, über die Stromgeschwindigkeitsmessungen bei Szentes, sowie die Studien über das Theißbett bei Szegedin. Der dritte Theil endlich ist der Wiedergabe ausländischer Mittheilungen aus dem Gebiete der Hydrographie gewidmet. Diesmal betreffen diese den Jahresbericht des Badischen Centralbureaus für 1889, die Wasserstandsbewegungen des Rheins und seiner Nebenflüsse im Großherzogthum Baden (1889) und die hydrographische Darstellung dieses Stromes und seiner größeren Zuflüsse. Die Wahl gerade dieser, wie bekannt ausgezeichneten deutschen Publicationen zur Wiedergabe und Verbreitung in Kreisen unserer ungarischen Fachgenossen ist als sehr glücklich zu bezeichnen. Wir möchten nicht unterlassen, zu betonen, daß auch die eigenen Arbeiten des ungarischen Amtes als ganz vorzügliche sich darstellen, bei deren Durchsicht wir bedauerten, daß sie leider wegen der Sprache, in der sie erscheinen, nur eine verhältnismäßig geringe Verbreitung erlangen können, was im Hinblick auf ihren Werth recht schade ist. Das Buch ist sehr schön ausgestattet und enthält nebst einer trefflichen Uebersichtskarte Ungarns, welche die Vertheilung der Niederschläge im Jahre 1889 darstellt, neun hübsche Tafeln, die zu den Aufsätzen über die Geschwindigkeitsmessungen bei Szentes und das Theißbett bei Szegedin gehören. Jedem unserer Fachgenossen, der des Ungarischen mächtig ist, kann nach alldem eine Einsichtnahme in das Werk als sich lohnend empfohlen werden.

M. P.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Von Seite des Wiener Gemeinderaths-Präsidiums ist uns das nachstehende Schreiben zugekommen, welches hiemit zur Kenntnis gebracht wird:

Z. 181.660/IX.

Der Wiener Gemeinderath hat in Anerkennung der Mithilfe und thalkräftigen Förderung, welche die Gemeinde in der wichtigen Frage der Erlangung eines Generalregulierungsplanes für das gesammte Gemeindegebiet von Wien durch den Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein erfahren hat, in seiner Sitzung vom 6. Mai 1892 den Dank der Gemeinde dem geehrten Vereine ausgesprochen.

Durch die gleichzeitig gefassten Beschlüsse des Wiener Gemeinderathes sind die seit Jahren vom geehrten Vereine gemachten Anregungen und Vorschläge in Betreff eines Wiener Generalregulierungsplanes der Verwirklichung zugeführt und wird der Wortlaut der getroffenen Bestimmungen

zur Erlangung eines Generalregulierungsplanes dem geehrten Vereine gleichzeitig mit der Einladung zur Wahl der in das Preisgericht zu entsendenden Delegirten übermittelt werden. *)

Indem ich dem geehrten Verein von diesen Beschlüssen des Wiener Gemeinderathes mit Vergnügen Mittheilung mache, spreche ich die zuversichtliche Hoffnung aus, dass die über Anregung des geehrten Vereines unternommene Ausschreibung für die Entwicklung der Stadt von den segensreichsten Folgen begleitet sein wird.

Wien, am 21. Mai 1892.

Der Bürgermeister:
Priß.

*) Diese Einladung ist eingelangt und die Delegirten wurden bereits bekanntgegeben. Der Wortlaut der Bestimmungen ist in Nr. 22 veröffentlicht.

Ann. d. Red.

INHALT. Ueber den Bau und Betrieb der bosnisch-herzegovinischen Staatsbahnen, insbesondere der Zahnradbahn zwischen Sarajevo und Konjica. Von Franz Pfeuffer, Ingenieur der k. k. priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft. (Schluss zu Nr. 22.) — Die Marine-Pfarrkirche Madonna del Mare in Pola. Von Professor Victor Luntz. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

PFEUFFER: UBER DEN BAU u. BETRIEB DER BOSNISCH-HERZEGOVINISCHEN STAATSBAHNEN.

Fig. 1. Längenprofil

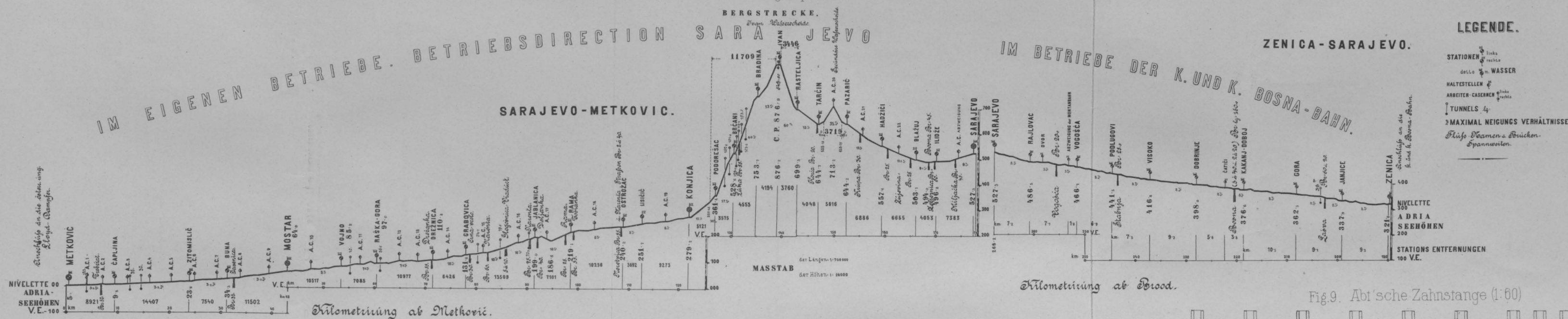


Fig. 2. für Dämme

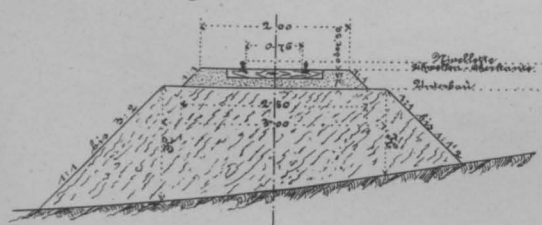
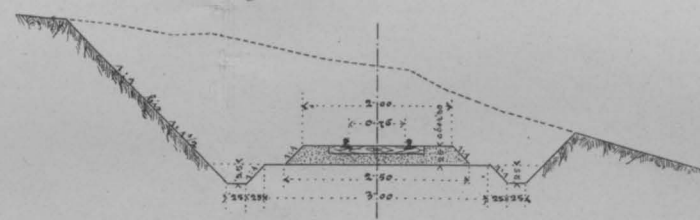


Fig. 3. für Erdschnitte



Normal Profile (1:100)

Fig. 4. für Felseinschnitte

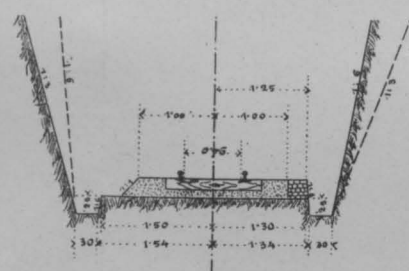


Fig. 5. Einschnitt mit Futtermauern

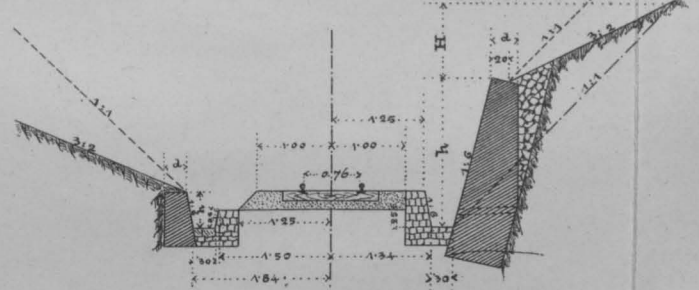
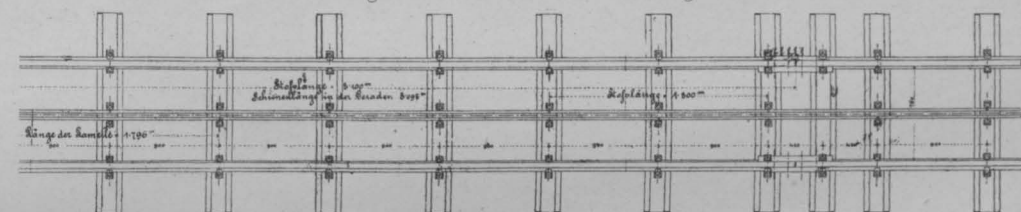


Fig. 9. Abt'sche Zahnstange (1:60)



Stossverbindung der Zahnstange (1:4)

Fig. 10. Querschnitt

Fig. 11. Ansicht

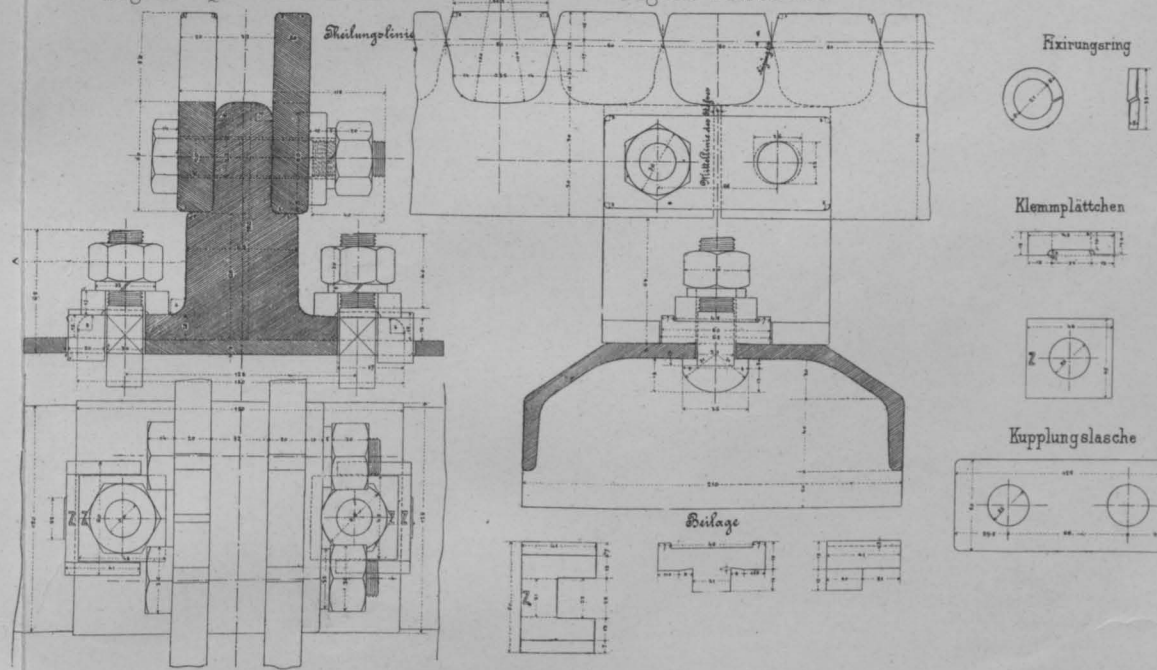


Fig. 6. Tunnelprofil im festen Felsen

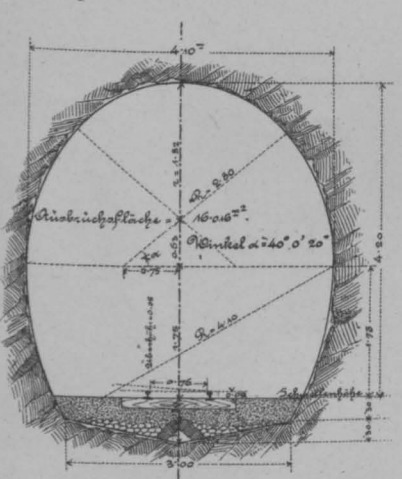


Fig. 7. Volle Verkleidung in Tunneln

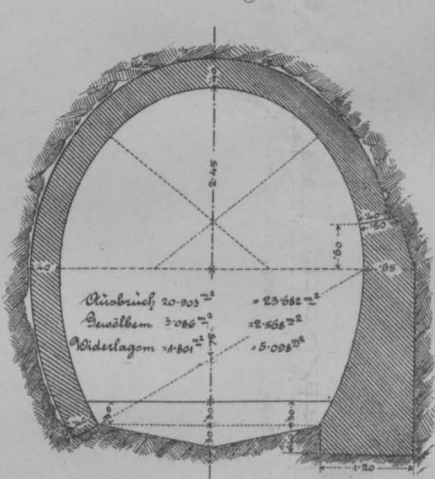


Fig. 8. Ost-Portal des Jvan-Tunnels km.139 (1:250)

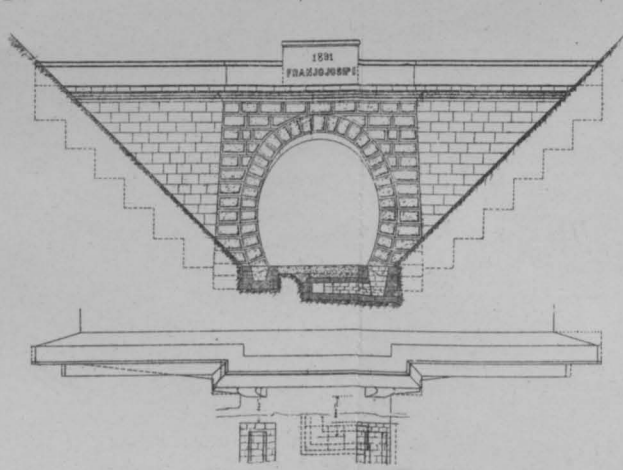


Fig. 13. Fußschraube

Fig. 12. Querschnitt

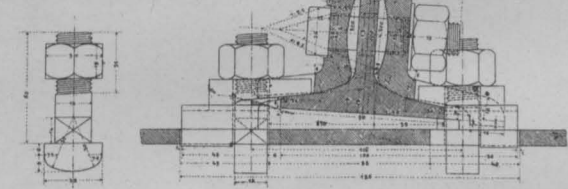


Fig. 14. Draufsicht

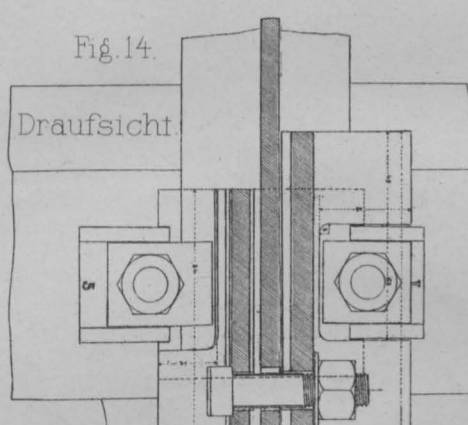


Fig. 16. Station Konjica lg 323'20 (1:4000)

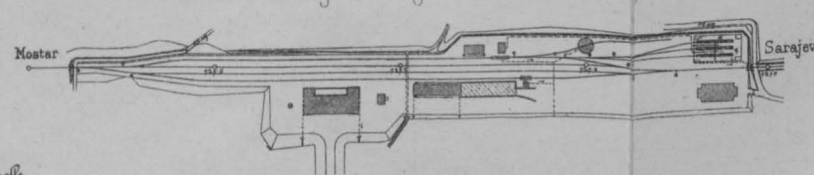


Fig. 15. Bewegliches Einfahrtstück in die Abt'sche Zahnstange (1:20)

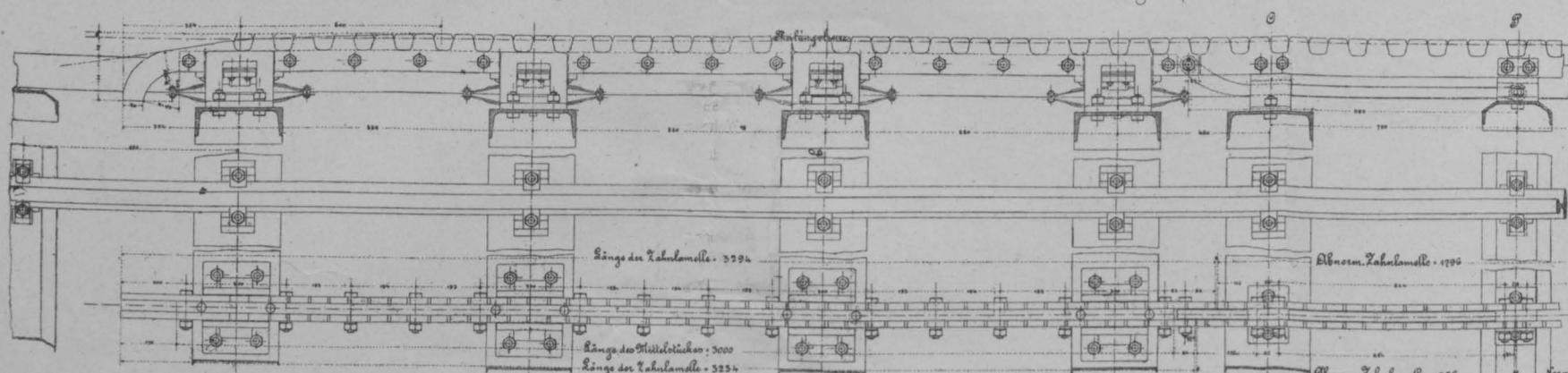
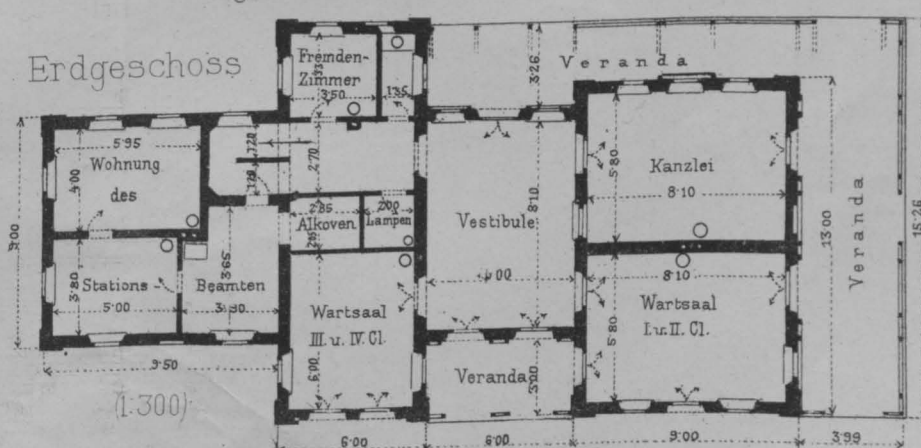


Fig. 17. Aufnahme-Gebäude Jlidze



PFEUFFER: ÜBER DEN BAU U. BETRIEB DER BOSNISCH-HERCEGOV. STAATSBAHNEN.

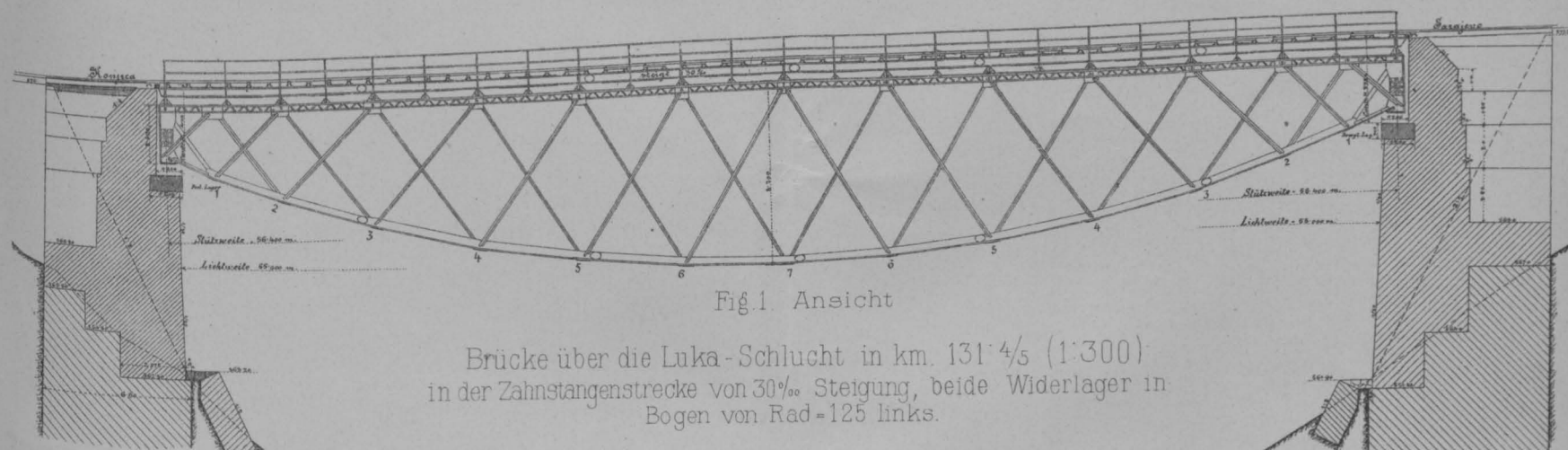


Fig. 1. Ansicht

Brücke über die Luka-Schlucht in km. 131⁴/₅ (1:300)
in der Zahnstangenstrecke von 30‰ Steigung, beide Widerlager in
Bogen von Rad=125 links.

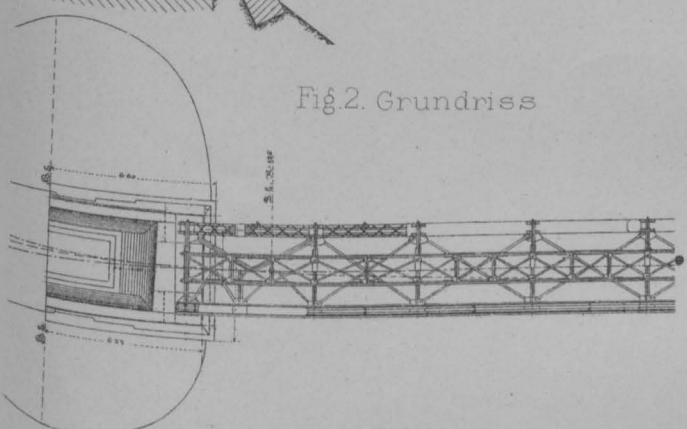
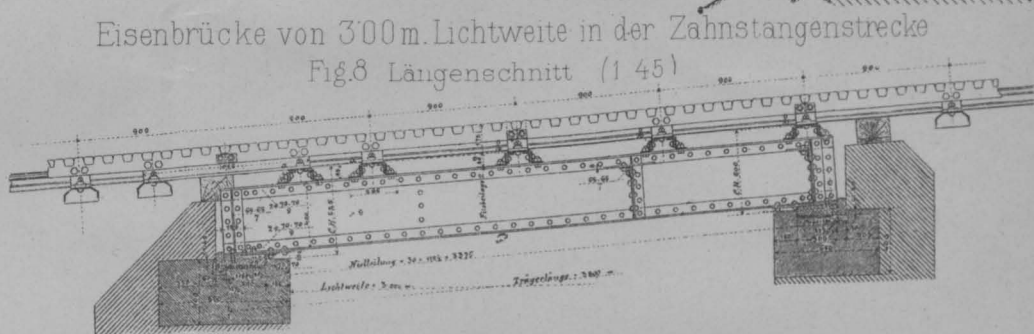


Fig. 2. Grundriss



Eisenbrücke von 300m. Lichtweite in der Zahnstangenstrecke
Fig. 8 Längenschnitt (1:45)

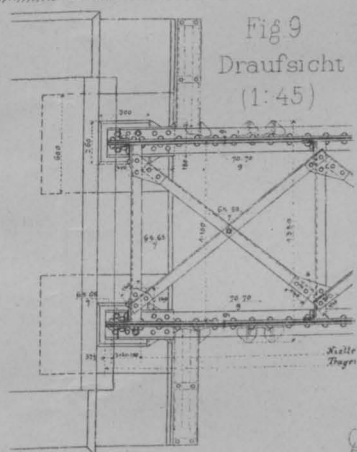


Fig. 9
Draufsicht
(1:45)

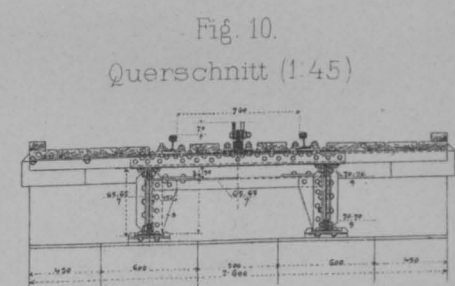
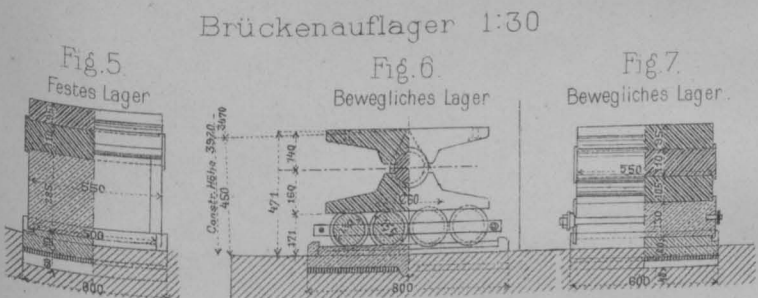


Fig. 10.
Querschnitt (1:45)



Brückenaufleger 1:30

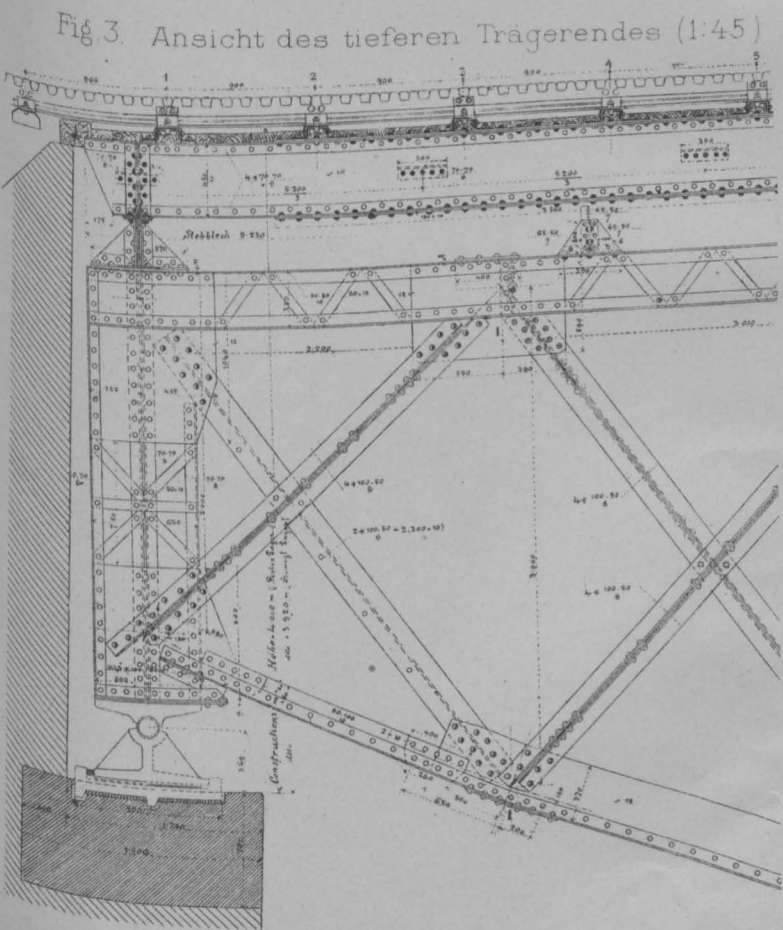


Fig. 3. Ansicht des tieferen Trägerendes (1:45)

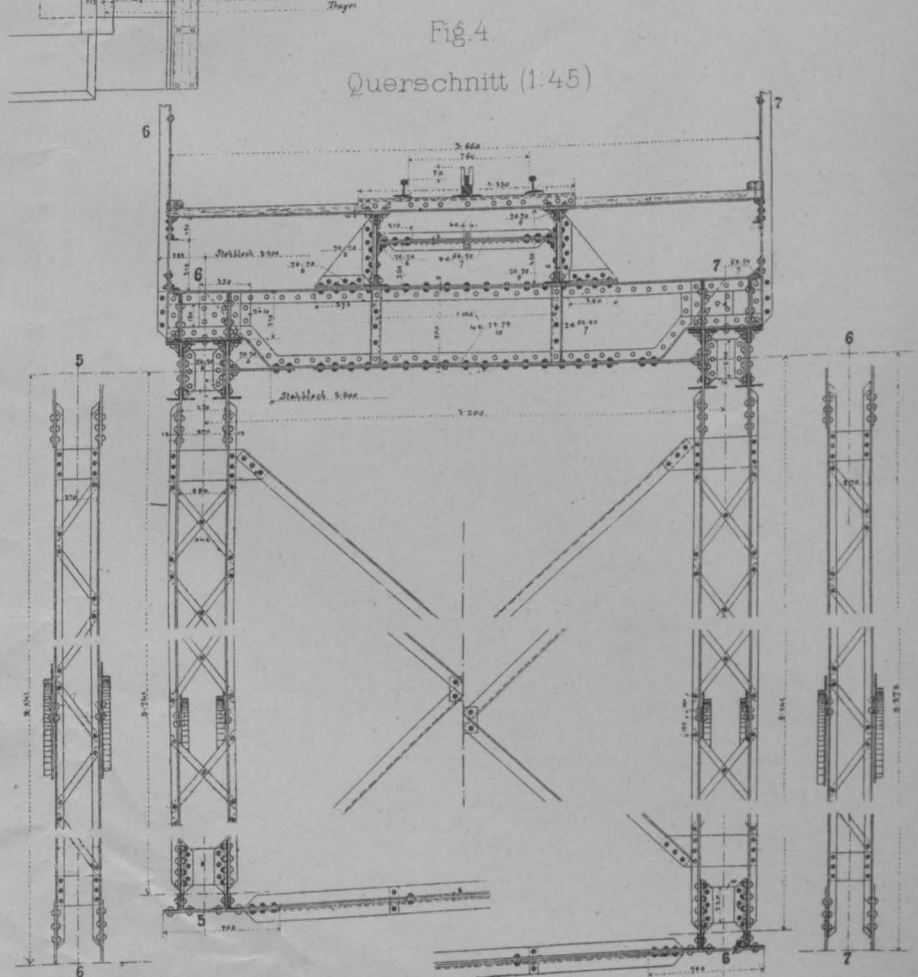
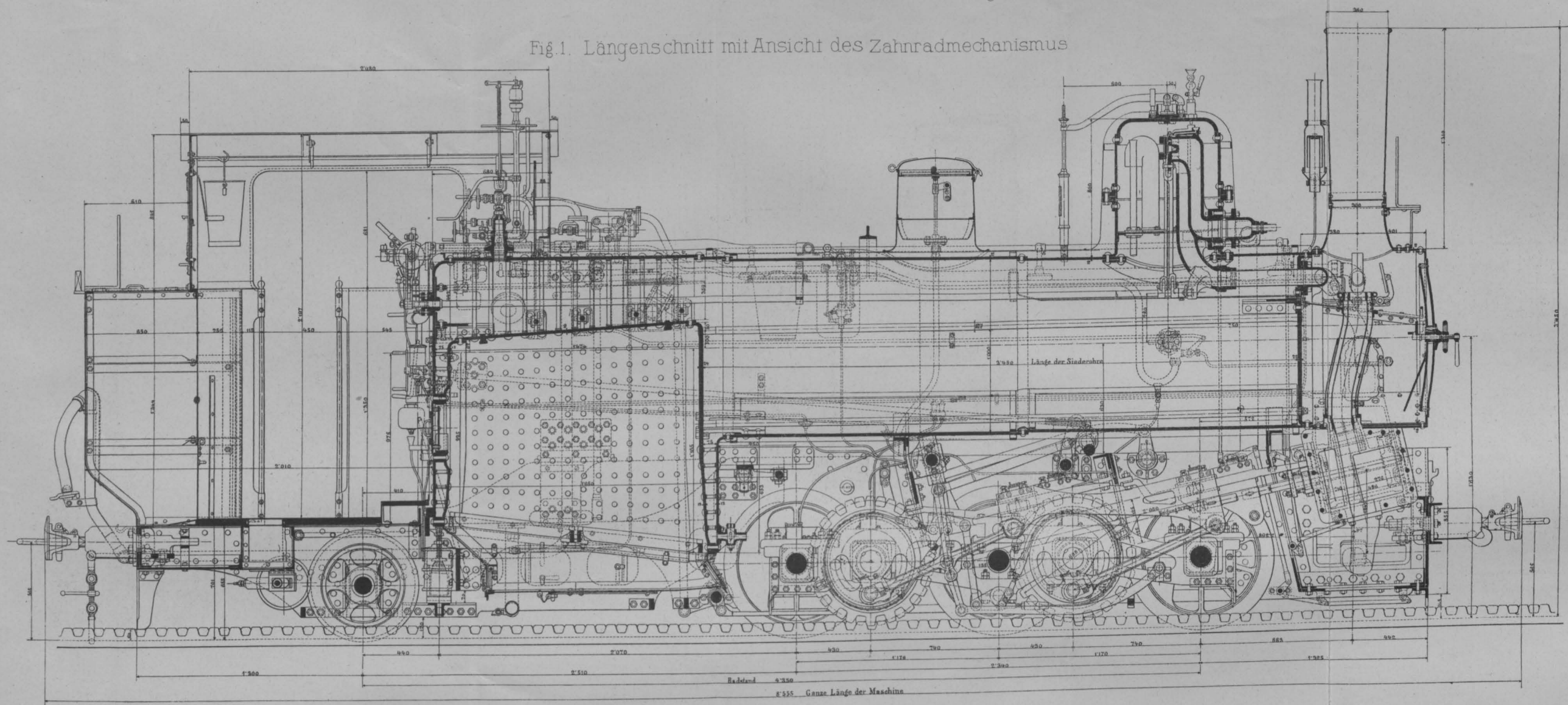


Fig. 4.
Querschnitt (1:45)

PFEUFFER: ÜBER DEN BAU U. BETRIEB DER BOSNISCH-HERZEGOVINISCHEN STAATSBAHNEN.
Zahnrad- Locomotive System Abt. für die Linie Konjica Sarajevo

Fig.1. Längenschnitt mit Ansicht des Zahnradmechanismus



Adhäsions-Mechanismus.			Zahnrad-Mechanismus.			
Wasserberühnte Heifläche des Bo	6'0 9"	Cylinder - Durchmesser.	340 mm	300 mm	Speisewasser Vorrat	2' 75 cbm
" " Rohre	64'0 "	Kolbenhub	450 "	260 "	Kühlwasser	0' 35 "
Totale Heifläche	70'0 "	Durchmesser des gekuppelten Räder.	800 "	688 "	Brennstoff	2' 00 Ton
Flachfläche	1' 28 "				Gewicht leer	23' 02 Ton
Effective Dampfpannung	12 Atm.				Gewicht im Dienst	30' 66 "

Fig.3. Horizontalschnitt mit Draufsicht des Zahnradmechanismus

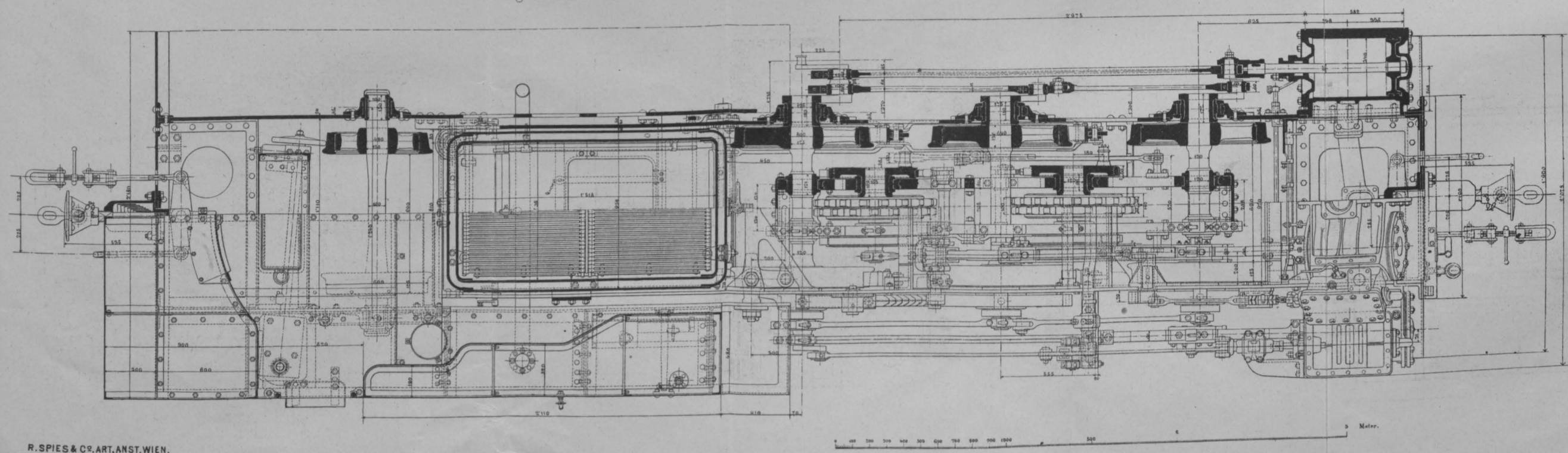


Fig.2.

Querschnitt durch den Zahnradmechanismus

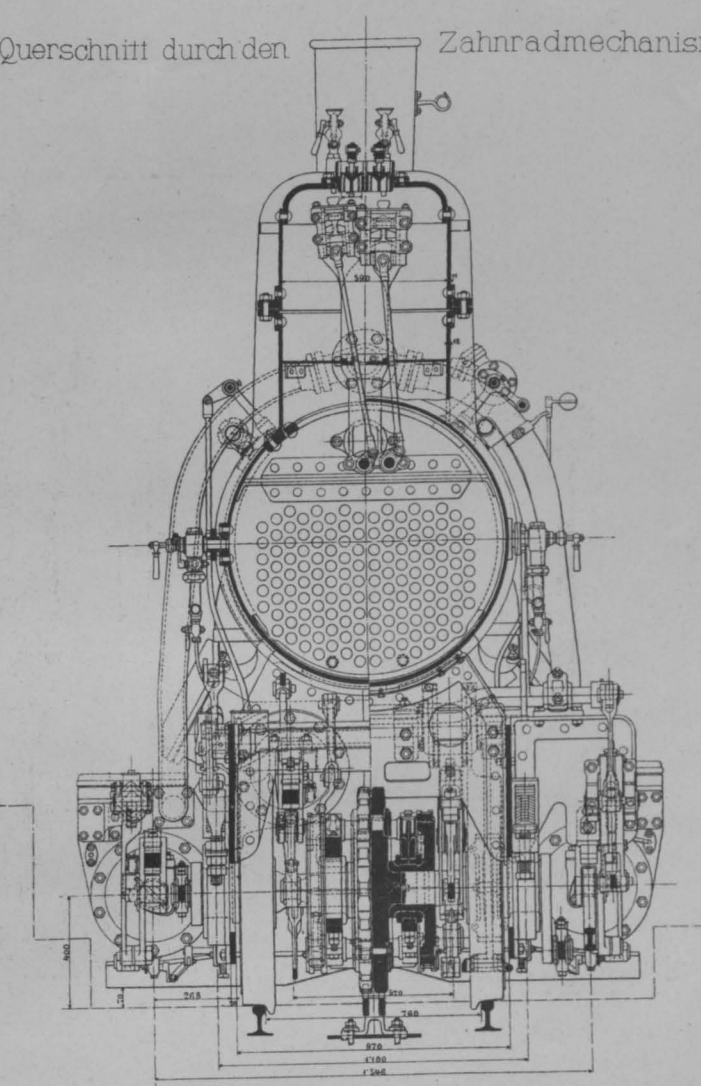
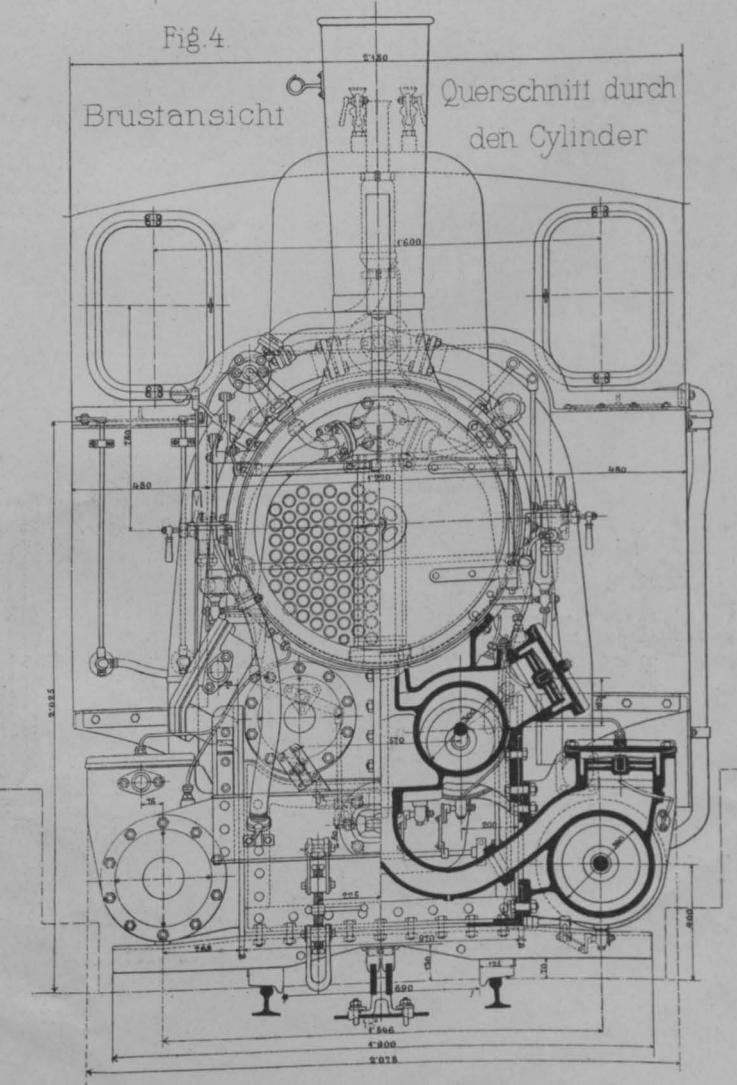


Fig.4.

Brustansicht Querschnitt durch den Cylinder



ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 10. Juni 1892.

Nr. 24.

Die Dampfmaschinen auf der Landesausstellung in Prag 1891.

Bericht von Ingenieur Ludwig Spöngler.

(Hiezu Tafel XXIX.)

Einleitung.

Unter dem befruchtenden Einflusse einer auf vielen Gebieten rasch emporwachsenden Industrie gelangte der Maschinenbau in Böhmen naturgemäß zu mächtiger Entwicklung, wovon die vorjährige Landesausstellung in Prag*) das beste Zeugnis gab. Da bemerkte man ein unermüdliches Vorwärtstreben, das aus allen Entwürfen und Constructionen hervorleuchtete, und daher auch das Studium derselben zu einem werthvollen und anregenden gestaltete. Speciell auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues waren sowohl neue, als auch die bereits erprobten Typen und Systeme in fortschreitender Ausbildung begriffen zu sehen, und zeigten in Entwurf und Vollendung das innige Zusammenwirken von Theorie und Praxis.

Bis in die neuere Zeit forderte man die Präcision des Ganges und der Regulirung, sowie die äußerste Dampfökonomie nur von den Maschinen für Schiffe, Fabriksbetrieb und Wasserwerke; die hiebei erzielten glänzenden Resultate ließen es bald wünschenswerth erscheinen, eben solche erhöhte Ansprüche an die Berg- und Hüttenwerks-Maschinen zu stellen. Ein großes Verdienst der böhmischen Maschinenfabriken ist es, daß dieselben auch in dieser Richtung, unbeeinflusst vom Auslande, theilweise bahnbrechend vorgegangen sind.

Allgemeines.

Die Dampfmaschinen auf der Ausstellung zeigten allenthalben eine vorzügliche Werkstättenarbeit; die Behandlung und Auswahl der Materialien war eine durchaus entsprechende und wohlbegründete;**) erwähnenswerth ist insbesondere die Heranziehung des Stahlgusses, der für viele Fälle einerseits das Gusseisen und den Rothguss, andererseits das Schmiedeeisen mit bestem Erfolge ersetzt. Für die Güte des Gusses im Allgemeinen sprechen die reinen, fehlerlosen Oberflächen der bearbeiteten Stellen, die übrigens nach Thunlichkeit beschränkt erscheinen. Bei den Stopfbüchsen verwendet man häufig Metallpackungen an Stelle anderer Dichtungen; für die in denselben bewegten Stangen ist meistens Tiegelsstahl oder Bronze in Anwendung. Bei den Corlisschiebern verschwinden in einigen Ausführungen die Stopfbüchsen vollständig und machen dem Einschieben, mit oder ohne conische Dichtscheiben, Platz; auch die Flanschdichtungen, besonders jene zwischen Dampfzylinder und Deckel, werden häufig nur durch Einschieben ohne Zwischenlagen bewerkstelligt. Die Kolben der Dampfmaschinen zeigen noch vielfache Versuche nach zweckentsprechenden Dichtungsringen, als deren beste und meistverbreitete sich die gusseisernen Selbstspannringe bisher erhalten haben; sie können nicht geklemmt werden, und geben sehr leichte Kolben ohne verschraubte Theile. Für die Fütterung der Kurbellager und kurbelseitigen Schubstangenköpfe wird in der Regel Weißmetall angewendet, welches sich bei den höheren Tourenzahlen bestens bewährte; die Kreuzkopf-Zapfen laufen dagegen meistens in Rothgusschalen. Bei fast allen der Abnutzung unterworfenen Theilen ist für eine zweckentsprechende Nachstellung Sorge getragen. Nur die Schalen der an den Steuerungen der Präcisions-Dampfmaschinen in großer Zahl anzutreffenden Bolzen, welche gehärtet in gehärteten Stahl-

büchsen, seltener in Rothgusslagern laufen, sind meist nicht nachstellbar.

Auf die Schmierung ist überall gebührende Rücksicht genommen; die Cylinderschmierung erfolgt ausnahmslos durch Fettung des Dampfes mittelst selbstthätiger Oelpumpen; die Zapfen der Stirnkurbeln werden zumeist durch mitrotirende Rohre von festen Oelgefäßen aus geschmiert; die gekröpften Wellen der schnellgehenden Maschinen aber haben Tropf- oder Abstreifschmierung und ebenfalls fixe Oelvasen. Der Verschwendung des Schmiermaterials durch Ausschleudern wird durch entsprechende, mit den Maschinen constructiv verbundene Oelfänger vorgebeugt.

Die in Folge der Erwärmung beim Betriebe auftretende Dehnung der Dampfzylinder findet durch deren Anordnung auf bearbeiteten Gleitflächen fast überall Beachtung und entsprechende Berücksichtigung in der ganzen Maschinen-Construction. Dampfmäntel in verschiedener Anordnung sind bei den meisten Ausführungen vorhanden. Alle größeren Dampfzylinder haben in der Regel Sicherheitsventile gegen Wasserschlag und Uebercompression, was insbesondere bei Anwendung nicht abklappbarer Steuerungsorgane nothwendig ist. Der Wärmeschutz der Cylinder wird durch Isolirung mit Wärmeschutzmasse erreicht; diese umgibt man mit Mänteln aus walzblanken Stahlblechen, deren Stoßfugen meist durch bearbeitete Leisten gedeckt werden; gusseiserne Kappen und Passstücke für Deckel und Schieberansätze vollenden die Verschalung. Die Sicherheit der Bedienung erhöhen die um die Schwungradgrube und das Kurbeltriebwerk angebrachten Schutzgeländer, sowie die Verschalungskappen der Zahnräder und rotirenden Keile. Die Schwungräder haben stets eine Anhubvorrichtung.

In der Construction der Maschinen zeigt sich das Bestreben, den centrischen Angriff der Kräfte zur Anwendung zu bringen, und durch Verminderung der Constructionstheile nur wenige Verbindungen durch die auftretenden Kräfte in Anspruch zu nehmen. Hierher gehört auch die möglichst unmittelbare Anhängung der Kraft aufnehmenden Maschinenglieder an unbewegte schwere Massen; dieses Princip kommt bei den liegenden Maschinen durch möglichst tiefe Lagerung der Maschinenachse und durch Niederschrauben der vorderen Partie des Balkens zum Ausdrucke, während die Führung meist frei liegt; bei den schnellgehenden Maschinen aber taucht ein reguläres Maschinenbett auf, das die Führung und die zu beiden Seiten der Kurbelkröpfungen angeordneten Kurbelachsenlager enthält. Das Krafttriebwerk der Maschinen ist immer sehr stark, in ausreichenden Dimensionen gehalten; die Steuerungsorgane aber sind, insbesondere bei den Präcisions-Dampfmaschinen, von oft geradezu verblüffender Zartheit; es haben sich dieselben jedoch im Verlaufe der Jahre als durchaus zuverlässig und ausreichend kräftig erwiesen. Besonders bemerkenswerth ist die Verbreitung der Corlisschieber, welche für alle Arten von Dampfmaschinen eine vielseitige, erfolgreiche Anwendung finden.

Im Aufbaue der Dampfmaschinen überwiegt die liegende Anordnung, als deren Vortheile man hauptsächlich die solide Lagerung, die bequeme Zugänglichkeit aller Theile, die einfachere Montage und die Möglichkeit erkannt hat, die Steuerung zwanglos unterzubringen. Dem stehen bekanntlich auch einige Nachtheile gegenüber; hieher gehören neben dem größeren Raumerfordernis in erster Linie die Arbeit verbrauchende Kolbenreibung, und die dadurch bedingte ungleiche Abnutzung der Cylinder, welche eine stärkere Schmierung erfordern. Fast alle Cylinder, meist schon von

*) Wochenschrift des Oesterr. Ing. u. Arch.-Ver. Nr. 32; 1891. Zeitschrift des Oesterr. Ing. u. Arch.-Ver. Nr. 15; 1892.

**) Der Berichtersteller stützt sich hier und im Folgenden auch auf die Wahrnehmungen beim Besuche sämtlicher größerer Maschinenfabriken Böhmens.

400 mm Dtr. aufwärts, zeigen daher rückwärtige Stopfbüchse, verhältnismäßig starke Kolbenstangen, und von 500 mm Dtr. aufwärts, in der Regel bereits hintere Kolbenstangenführung. Geradeso wichtig als diese Vorbeugemaßregeln aber wäre eine Verminderung des Kolbengewichtes, welches durch die Anordnung des besten, größte Festigkeit bietenden Materials, (Stahl oder Stahlguss) für die Kolbenkörper erzielt werden könnte.

Besondere Rücksicht auf die Wechselladungen wird bei den Verbindungen der einzelnen Maschinentheile durch ausreichende Materialstärke der Zwischenglieder genommen; die Keilverbindungen werden häufig durch Schrauben ersetzt, wie dies beispielsweise bei der Befestigung des Kolbenkörpers auf der Kolbenstange bereits allgemein üblich ist; sind aber die Keile nicht zu umgehen, so gibt man ihnen möglichst breite Auflageflächen und ersetzt das zu übertriebenen, unbestimmbaren Spannungen Veranlassung gebende Einschlagen derselben durch Schraubenanzug. Der mehr oder weniger aufliegende Balken mit Rundführung der Kreuzköpfe kann für die normalen Maschinen als typisch bezeichnet werden; die andern Detailconstructionen der Maschinenelemente aber sind ziemlich verschiedenartig und müssen daher im Einzelnen besprochen werden.

Von stehenden Dampfmaschinen waren nur wenige Exemplare zur Ausstellung gebracht; die größeren, schnellaufenden Vertical-Maschinen dienten zum Betriebe der elektrischen Beleuchtung in der Beleuchtungs-Betriebsstation.

Beschreibung der Ausstellungsmaschinen.

I. Die Fördermaschinen.

Ungeachtet der Verwendung von bestem Materiale und ausreichenden Dimensionen für alle Theile kann nur die möglichste Einfachheit und Uebersichtlichkeit des ganzen Aufbaues jene unbedingte Sicherheit der Arbeit und Leichtigkeit in der Bedienung gewährleisten, welche von den Fördermaschinen verlangt werden muss; soweit sich im Rahmen dieser Forderungen, mit Rücksicht auf den absatzweisen Gang der Fördermaschinen und die fortwährend wechselnde Umlaufrichtung derselben, Verbesserungen in der Dampfausnutzung erzielen lassen, sind dieselben sehr erwünscht.

Fast alle Fördermaschinen arbeiten mit Auspuff, und erst in letzter Zeit findet hiebei die stets mit separater Luftpumpe ausgestattete Central-Condensation mehrfache Benützung. Die Nothwendigkeit des Umsteuerns und die Anforderung, den Maschinengang sofort und unbedingt beeinflussen zu können, erschwert die Anwendung des Compound-Systems; seine Vortheile dürften übrigens bei der durch Hubpausen unterbrochenen Bewegung der Fördermaschinen nicht völlig zur Geltung gelangen.

Als Steuerungsorgane haben sich die entlasteten Doppelsitzventile bewährt; sie verbrauchen keine Reibungsarbeit und erfordern zum Hub nur geringen Kraftaufwand, weshalb selbst für große Maschinen die Umsteuerung leicht von Hand bethätigt werden kann. Ähnliches gilt auch von den Kolbenschiebern; doch kommt dieses Schiebersystem seltener zur Anwendung und war in der Ausstellung nur in einem Exemplare in Zeichnung vorhanden.

Die Fördermaschinen werden gegenwärtig fast ausschließlich als Auspuff-Zwillingsmaschinen ohne Dampfmantel mit Kurbeln unter 90° und mit Vollfüllung der Cylinder oder ganz geringer Expansion ausgeführt; damit erreicht man bei einer möglichst einfachen Steuerung in jeder Lage der Kurbeln stets Volldruck ohne Drosselung auf einen Kolben, wodurch das Anfahren leicht von statten geht. Die für die Dampfvertheilung angewendeten Coullissensteuerungen würden wohl auch kleinere Füllungen gestatten, wovon aber selten Gebrauch gemacht wird.

Die Hauptdaten der auf der Prager Landesausstellung vorhandenen Fördermaschinen sind in nachfolgender Tabelle vereint.

Erste böhm.-mähr. Maschinenfabrik: Zwillingsfördermaschine mit Ventilsteuerung.

(Taf. XXIX, Fig. 1—6.)

Bei dieser äußerst kräftig gebauten Maschine liegen alle der Wartung bedürftigen Theile offen und frei zugänglich, so daß sie vom Maschinistenstande aus stets überwacht werden können. Die Coullissensteuerung nach Gooch bethätigt die seitwärts von den Cylindern angebrachten Doppelsitzventile, denen der Dampf durch zwei Admissionsventile mit automatischer Abschließvorrichtung zuströmt. Neben dem Hauptanlassventil mit Griffrad ist noch das sogenannte Fahrventil (Fig. 6 a, b) vorhanden, welches zur Geschwindigkeitsregulirung mittelst Dampfdrosselung und zum momentanen Abstellen des Dampfzutrittes dient. Der Ventildeckel trägt als Bekrönung seines ständerförmigen Theiles einen Viertel-Schraubengang, längs welchem sich ein auf der Ventilschindel aufgekeilter, in verschiedenen Stellungen fixirbarer Hebel bewegt. Der Bajonettbalken mit Rundführung und mit seitlich nachstellbaren Rothgusschalen der Kurbellager, die Kurbelwelle mit centraler Schmierung der von geschlossenen Köpfen umgebenen Kurbelzapfen sind normal gebräuchliche Details. Die Cylinder sind ungemantelt und stehen direct auf dem Fundamente; die hinteren Führungsköpfe der Kolbenstangen sind wegen leichter Abhebung der Deckel ungewöhnlich hoch.

Die beiden aus Walzeisen gebauten Seilkörbe sitzen auf Gusseisen-Rosetten und sind am Umfang mit Holz ausgekleidet; der eine ist fest auf der Welle aufgekeilt, während der andere

Tabelle über

Nummer	Firma	Type	Steuerung	Umsteuerung	Netto-Last	Tiefe	Größe Fördergeschwindigkeit per Secunde	Förderkorb	
								Durchmesser	Breite
								m	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Erste böhm.-mähr. Maschinenfabrik, Prag	Zwilling direct	Ventile	Gooch	1500	—	10	5.0	1000
2	" " " " "	" "	Muschelschieber	"	800	—	7.5	3.0	600
3	Prager Maschinenbau - Actien - Gesellschaft, vorm. Ruston & Cie., Prag	" "	Ventile	Radovanovič	570	150	3—5	2.25	550
4	Bolzano, Tedesco & Cie., Schlan	Zwilling m. Räder-Vorgel.	Muschelschieber	Coullisse	—	—	—	1.2	400
5	Maschinenbau - Actien - Gesellschaft, vorm. Breitfeld, Daněk & Cie., Prag	Compound m. Räder-Vorgel.	Kolbenschieber	"	1000	300	—	3.0	—

behufs Aenderung der Seillängen frei gedreht und mit einer festgekeilten Nabe verbunden werden kann; eine von unten einwirkende Balkenbremse mit Schraubenandruck ermöglicht die Feststellung des losen Seilkorbes; seine Verbindung mit der festen Rosette erfolgt durch die beiden in Fig. 2, 5 a und 5 b ersichtlichen Zahnsegmente; sie können in einer aus zwei Bolzen bestehenden Geradföhrung durch eine mittelst Handrad drehbare Schraube (mit Rechts- und Linksgewinde) bewegt werden. Auf die beiden Bremskränze des festen Korbes wirkt eine zweiseitige, durch Dampf bethätigte Balkenbremse ein, die entweder von Hand oder selbstthätig durch die Maschine bei etwaigem Ueberföhrn angelassen werden kann. (Fig. 1—3.) Der Schieber des Bremscylinders wird durch einen kleinen Winkelhebel, an welchen zwei Stangen angreifen, emporgezogen; die obere Stange föhrt zum Handbremshebel, die untere aber zu einem gewichtsbelasteten, grööeren Winkelhebel, der durch einen Daumen festgehalten wird; von der Winkelhebelachse föhren zwei Stangen zu den für das Offenhalten der Admissionsventile vorhandenen Hebewinkeln; wird der obgenannte Daumen in die Höhe gezogen, so fällt das Belastungsgewicht nieder und zieht den Schieber des Bremscylinders, der nun Dampf bekommt, nach aufwärts, während gleichzeitig die Admissionsventile abgeschlossen werden. Das Heben des Daumens geschieht auf folgende Art: Durch eine Zahnäder-Uebersetzung wird von der Kurbelwelle aus eine Schnecke und mittelst dieser ein Wurmrad angetrieben (Fig. 1—3), auf welchem ein in die Nut einer Stange eingreifender Stift sitzt; diese Stange hängt gelenkig an dem zu hebenden Daumen; wird bei der Drehung des Wurmrades der Stift über die horizontale Mittellinie emporgehoben, was nur beim Ueberföhrn der Fall ist, so hebt der Stift die Stange, und damit den Daumen in die Höhe, worauf in Folge der hiedurch bethätigten Dampfabspernung und Bremsung der Stillstand der Maschine baldigst erfolgt. Auf den inneren Kranz des festen Korbes wirkt noch eine Fuß- und Schrauben-(Hand-)Bremse ein.

Für die Entwässerung der Cylinder ist bestens vorgesorgt. Durch die bereits früher erwähnte Zahnäder-Uebersetzung von der Kurbelwelle her wird ein selbstregistrierender Geschwindigkeitsmesser (Tachograf), ein Teufenzeiger und ein Glockensignal bethätigt.

Die Erste böhm.-mähr. Maschinenfabrik stellte noch eine kleinere, direct wirkende Fördermaschine aus, die im allgemeinen Aufbaue der vorbeschriebenen Maschine sehr ähnlich war, und deren Dimensionen aus der Tabelle ersehen werden können. Die Umsteuerung erfolgte mit Gooch'scher Coulissee und Muschelschieber; das Fahrventil zum momentanen Abstellen war von gleicher Construction wie vorbeschrieben. Auf die feste Seiltrommel wirkte eine Fuß- und Schrauben-(Hand-)Bremse ein,

während die lose Trommel nur eine Handbremse zur Feststellung hatte. Das Verstellen der losen Trommel erfolgt durch einzelne Schrauben, zu deren Lösung und Wideranstellung indeß längere Zeit nöthig ist. Der Teufenzeiger stand separat und wurde durch eine Gegenkurbel angetrieben.

Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. Ruston & Cie. in Prag.

Die kleine Zwillings-Fördermaschine zeigte in ihrer ganzen Construction die bei normalen Betriebsmaschinen bestbewährten Formen und Detail-Ausföhrungen; nachdem deren genaue Beschreibung später erfolgt, möge hier nur erwähnt werden, daß die für die Umsteuerung in Anwendung gebrachte Variante der Hartung-Radovanoviö-Ventilsteuerung eine sehr elegante und einfache Construction ermöglicht, welche auch die Einstellung beliebiger Füllungen bei constantem, linearem Voreinströmen gestattet. Die Seilkörbe sind aus Gusseisen und am Umfang mit Holz gefüttert; der lose Korb, der durch eine Bandbremse mit Handstellung festgehalten werden kann, sitzt mittelst zweier lösbarer Zähne auf einem festgekeilten Zahnrade. In der Mitte zwischen beiden Körben ist ein eigenes Bremsrad festgekeilt, auf welches von zwei Seiten eine Holzbackenbremse einwirkt, die entweder durch einen Körtzing'schen Vacuum-Bremsapparat oder durch einen Fußtritt in Thätigkeit gesetzt werden kann. Bei der Vacuumbremse wird mittelst eines durch Dampf bethätigten Ejectors auf beiden Seiten eines in einem Cylinder beweglichen Kolbens Luftleere hergestellt; läßt man durch Öffnen eines Bremsventiles Luft unter den Kolben treten, so wird dieser in die Höhe steigen und der äußere Luftdruck bewirkt das Anpressen der Bremse. Ein Regulator öffnet beim Uebersteigen der Tourenzahl die Vacuumbremse und wirkt gleichzeitig auf die Steuerung ein, indem er geringere Füllung einstellt; der Teufenzeiger aber bethätigt beim Ueberföhrn die Vacuumbremse. Der Führerstand ist erhöht, alle Hebel und Tritte sind auf demselben übersichtlich angeordnet.

Bolzano, Tedesco & Cie. in Schlan.

Diese Firma hatte einen kleinen Zwillings-Förderhaspel mit Zahn-(Pfeil-)Räderantrieb ausgestellt, wie solche in Böhmen vielfach in Anwendung sind. Als Umsteuerung diente eine Coulissee mit Muschelschieber. Der Haspel bildete einen Bestandtheil der completen Förderanlage dieser Firma, mit Förderthurm, Wasserhaltung und Kohlenseparation, von denen aber nur die letztere in Betrieb war*).

(Fortsetzung folgt.)

*) Hiefür diente eine kleine Eincylinder-Maschine, welche den Dampf von einem Kessel mit 16 m² Heizfläche (Patent Stehlik-Meter) entnahm.

Förder-Maschinen.

Stahlseil-Durchmesser	Dampfspannung	Hinterdampfspannung	Cylinder		Maximale Tourenzahl per Minute	Maximale Kolbengeschwind. per Sec.	Wellen-Durchmesser	Kurbellager		Kurbelzapfen		Kreuzkopfzapfen		Föhrung		Anmerkung
			Durchmesser	Hub				Durchmesser	Länge	Durchmesser	Länge	Durchmesser	Länge	Breite	Länge	
mm	Atm.	—	mm	mm	—	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	—
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
31	7.5	A u s p u f f	685	1500	38	1.9	385	305	490	160	200	120	200	380	540	—
25	6.5		460	1000	50	1.7	215	185	320	95	115	70	110	260	380	—
18	—		340	700	19—30	0.47—0.7	210	160	320	90	130	76	110	—	—	Dampfmantel
—	—		270	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	360—500	650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	in Zeichnung

Die Columbische Weltausstellung in Chicago.

Gegenüber dem ursprünglichen Plane sind wieder einige Aenderungen beschlossen worden. *) So soll nunmehr die Musikhalle in der Nähe des Auslaufes der Werfte erbaut werden, und eine Fläche von $42.67 \times 60.96 \text{ m}$ bedecken; sie soll 2000 Personen fassen und Raum bieten für ein Orchester von 75 Mann und einen Chor von 300 Personen. Ein besonderer Raum von $15.24 \times 24.38 \text{ m}$ ist für Proben vorgesehen. Die großen Chor- und Instrumental-Concerte sollen in einem Amphitheater, welches 15.000 Personen fassen und im äußersten südlich gelegenen Theil des Parkes errichtet werden wird, abgehalten werden. Die Ausführung dieser Bauten erfordert 206.000 Doll. Die Werfte, welche sich 304.8 m in den See hinein erstreckt, ist fertiggestellt. An ihrem Ende wird statt des ursprünglich beabsichtigten Casinos ein 76.2 m hoher Thurm aus Eisen aufgeführt werden, der mit der „Staff“-Masse bedeckt, als Leuchthurm dienen soll.

In einem Musterobject werden die neuesten feuersicheren Bauanordnungen veranschaulicht sein; ebenso die Vorrichtungen, welche man zur Bergung von Waaren bei Feuersgefahr ersonnen hat. In einem andern Gebäude wird die Papierfabrikation in allen

höhe liegt, wird ein erhöhter Ballustradenbau die Pforte umschließen; rechts und links sollen geräumige Treppenaufgänge hinanführen. Die übrige Architektur des Gebäudes wird bescheiden zurücktreten. Die Bogenreihe der Hauptfäçade wird an vier Stellen durch Eingänge, welche architektonisch hervorgehoben sind, unterbrochen; zwischen diese vertheilen sich noch acht Nebeneingänge. Das Hauptgebäude hat 78.03 m Tiefe bei 292.61 m Länge und ist im Innern in ein Hauptmittelschiff mit einem überhöhten Dach und in zwei Seitenschiffe getheilt, deren Dächer erheblich niedriger gehalten sind. An dieses Hauptgebäude schließt sich nach Westen ein Annex, in welchem vornehmlich Eisenbahn-Transportmittel, Fuhrwerk, Equipagen u. dgl. zur Ausstellung gelangen. Die Pläne zu diesem Baue rühren von Adler und Sullivan her. Unter den ausgestellten Objecten wird sich die Locomotive „Samson“ befinden, welche von Timothy Hackworth in England gebaut und im Jahre 1838 nach Amerika gebracht wurde.

Das Gebäude für Forstwesen und dasjenige für die Milchwirtschaft werden südöstlich von dem Ackerbaugebäude errichtet. Das Forstgebäude nimmt $60.96 \times 152.4 \text{ m}$

Raum ein, die Milchwirtschaft erfordert einen Bau von 28.96 m Breite und 60.96 m Länge. Das erstgenannte ist von einer offenen Veranda umgeben. Die das Dach tragenden Säulen werden aus je drei Baumstämmen von 7.62 m Höhe und $41\text{--}51 \text{ cm}$ im Durchmesser gebildet. Alle diese Baumstämmen werden im Naturzustand, also mit Belassung der äußeren Rinde, aufgestellt. Jeder Staat und jedes Territorium werden die von ihnen cultivirten Bäume hiezu liefern; die Wände des Gebäudes, die Fensterrahmen, die Portale, kurz alles daran soll als Ausstellungsobject dienen. Alle Forstproducte, ihre Verwendbarkeit und dgl. werden, vom Rohproduct an bis zur vollendeten Ausführung, in allen Stadien der Bear-

beitung gezeigt werden. In gleicher Vollständigkeit werden auch Früchte und Nahrungsmittel, welche die Wälder liefern, zur Ausstellung kommen. Das Gebäude wurde im Constructionsbureau der Weltausstellung von P. B. Atwood entworfen.

Das Gebäude für Gartenbau und Weinzucht liegt direct am Eingang zum Jackson-Park von Midway-Plaisance aus, seine Längsachse nach Süden richtend. Die Hauptfront liegt der bewaldeten Insel gegenüber. Ueber dem Mittelpunkt des Gebäudes erhebt sich ein Dom von 57 m Durchmesser und 34.44 m Höhe. Vier kleinere Kuppeln erheben sich über den Mittelbau. Von dem Dome aus laufen nach jeder Seite zwei Seitenflügel, an deren Enden Pavillons stehen, welche mit hohen Galerien versehen sind. Die Seitenflügel umschließen Innenhöfe von 26.82 m Tiefe und 82.29 m Länge, die mit blühenden Gewächsen besetzt werden. Das ganze Gebäude misst 75.12 m Breite und 304.8 m Länge. Die Galerien der Endpavillons werden zu Cafés und Restaurants eingerichtet, die nach außen zu von Säulengängen umgeben sind. Die Kosten des Gebäudes, dessen Entwurf von L. B. Jenny herrührt, sind zu 400.000 Doll. veranschlagt.

Vor den Säulengängen der nördlichen Galerie dieses Baues wird sich das Regierungsgebäude erheben, wie dies Fig. 1 zeigt. Auch an diesem Entwurfe sind wesentliche Aenderungen, namentlich an der Domconstruction, vorgenommen worden.

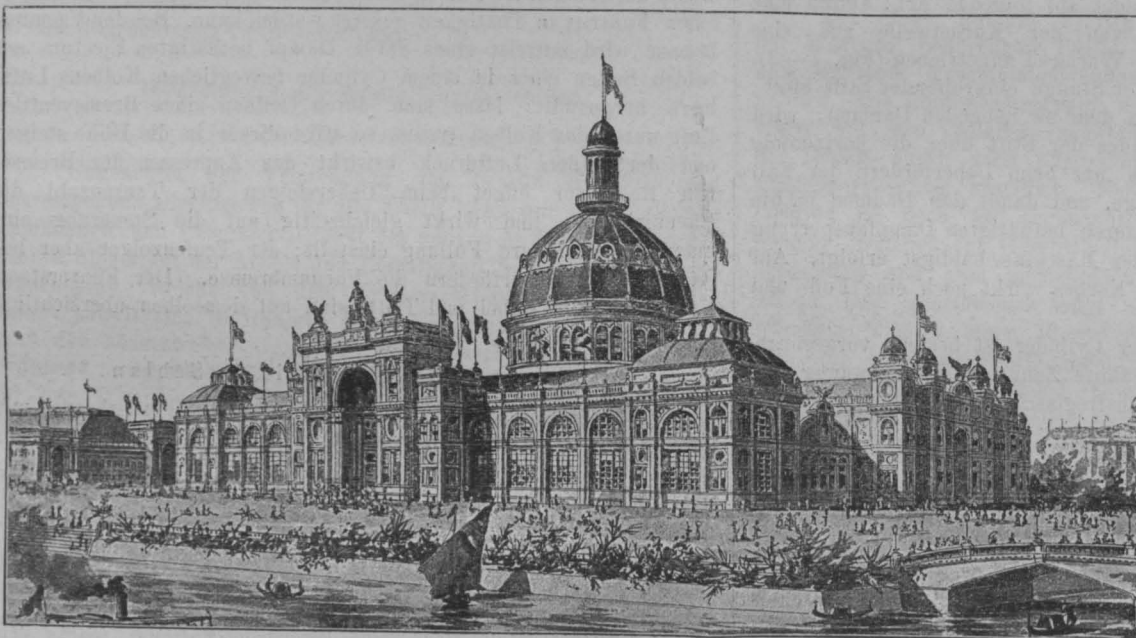


Fig. 1. Regierungsgebäude.

Einzelheiten vorgeführt werden. Die Papiermühle wird täglich in Betrieb sein und vom gewöhnlichsten Holzfaserpapier an alle Sorten bis zum feinsten Buch- und Briefpapier erzeugen. Eine damit verbundene Druckerei wird eine eigene Ausstellungs-Zeitung täglich drucken.

Wir wollen einige weitere Gebäude der Ausstellung schildern und beginnen mit dem Gebäude für Verkehrsmittel, welches auf der Westseite des Pavillon für Berg- und Hüttenwesen gegenüber liegt. Es ist in einfachen Formen gehalten, obwohl einzelne Details, so namentlich die Portale, ganz besonders reich ausgestattet werden sollen; von dem genau über dem Gebäude-Mittel sich erhebenden, 50.29 m hohen Thurm wird sich den Besuchern ein großartiger Anblick darbieten. Acht Aufzüge werden den Verkehr im Thurme vermitteln. Der Haupteingang liegt in der Ostfäçade direct am Ufer des großen Teiches und bildet einen großen Bogen, der reich mit Bildhauer- und Schnitzarbeit, Reliefs und Wandgemälden ausgeschmückt werden und „goldene Pforte“ heißen soll. Während der Eingang auf Terrain-

*) Siehe auch Nr. 1, 6 und 12 d. J. Ein anderer Correspondent, Herr Ing. F. v. Emperger, theilt uns mit, daß das besprochene Thurmproject von Morison endgiltig aufgegeben und ein neuer, mit Rücksicht auf die kurze noch verfügbare Zeit bedeutend einfacher gehaltener Entwurf ausgearbeitet worden ist.

Demzufolge wird ein halbkugelförmiger Dom von 71.93 m Höhe und 36.58 m Durchmesser sich über dem Mittelpunkt des Gebäudes erheben; 12.19 m über der Domschuppe wird das Sternbanner wehen. Mit dieser Höhe wird das Regierungsgebäude alle anderen Bauten der Ausstellung überragen. Die Haupteingänge liegen nach Osten und Westen.

Am südlichen Ufer des westlichen großen Teiches liegt die Halle für das Berg- und Hüttenwesen (Fig. 2). Die von S. S. Beman entworfene Architektur dieses 106.68 auf 213.36 m messenden Gebäudes lehnt sich an den frühitalienischen Renaissance-Styl an. Jede der vier Seiten hat einen Eingang, u. zw. liegen die hervorragenden im Norden und Süden. Im Innern des Gebäudes leiten rechts und links breite Treppenläufe zu den Galerien, die 7.51 m über dem Parterrefußboden liegen, 18.29 m breit sind, und das ganze Innere umziehen, sowohl von Seitenfenstern, als auch von einem oberen Fenstergeschoß aus erleuchtet. Durch die Mittel der schmalen, reicher ausgestatteten Hauptfronten leiten Eingänge von 9.75 m Weite und 33.53 m Höhe in reich mit Sculpturen geschmückte Vestibule. An ihren äußeren Enden werden die Hauptfronten durch reich verzierte Pavillons hervorgehoben. Jeder misst 20.73 m im Geviert und ist mit einer Kuppel von 27.43 m Höhe überdeckt; große Bogenfenster, welche noch über die Innengalerien hinaufsteigen, werden die Pavillons erleuchten. Das Gebäude wird mit seinen vier lebhaft hervortretenden Kuppeln ein schmuckes Ansehen besitzen. In den schmalen Hauptfronten liegen auf Terrainhöhe zwischen den Haupteingängen und den Endpavillons offene Colonadengänge und in Fußbodenhöhe der Galerien überdeckte, 7.51 m breite und 70.1 m lange Promenadengänge; von diesen führen zahlreiche Treppen hinunter zu den Ausstellungsräumen. Ausgeschmückt werden sie mit Marmor verschiedenster Art und Färbung, selbst Ausstellungsobject. Die Längsfronten des Gebäudes sind einfach in der Architektur gehalten, mit einer durchgehenden Gesimshöhe von 19.81 m . Zwischen dem Mitteleingang und den zwei äußeren Endpavillons theilen je drei Hauptpfeiler die Längsfaçade in vier gleiche Theile. Die Galerien umziehen das ganze Innere in einer Breite von 18.29 m und umschließen so einen Innenraum von 176.78 m Länge und 70.1 m Breite. Diesen Raum überspannen acht Binder, deren Unterstützungssäulen in der Breitenrichtung auf 35.05 m und in der Länge auf je 17.53 m Entfernung stehen. Der Innenraum wird also nur von 16 Säulen unterbrochen. Ueber die Binder laufen über die ganze Länge des Innenraumes vier Gitterträger, die als Sparrenträger dienen, u. zw. die zwei inneren und höher liegenden in einer Entfernung von 14.94 m von einander. Diese beiden Träger sind 3.66 m hoch, in der Binderebene mit elliptisch geformten Spannbogen versteift, und bilden im oberen Theil ein durchgehendes Fenstergerähm. Die beiden Endbinder, welche 18.29 m von den Gebäudefronten zurückstehen, bilden zwei große Glasgiebel. Die Stahl- und Eisenconstruction dieses Gebäudes wird das Gewicht von 680 t erreichen, die Baukosten werden 260.000 Doll. betragen. Fig. 3 zeigt dieses Dachgerüst im Stadium des Baues.

Die Fischerei-Ausstellung wird auf der nördlichen Insel liegen, da wo die Canäle in den Michigan-See münden. Das Gebäude wendet seine Hauptfaçade nach Südosten. Es besteht aus drei Theilen, einem Hauptgebäude von 111.25 m Länge und 50.29 m Breite und aus zwei polygonalen Pavillons von 40.69 m Durchmesser. Diese liegen ziemlich weit vom Hauptgebäude ab und sind durch krumme, offene Säulengänge mit demselben ver-

bunden. In das Hauptgebäude führen zwei große Portale durch die Mitte der beiden Langseiten. Die Portale bilden Pavillons für sich, welche 31.09 m lang sind und 12.5 m über die Façaden herauspringen, an ihren Enden kreisförmige Thürme tragend. Ueber dem viereckigen ersten Stock erhebt sich ein kreisförmiges zweites Stockwerk und darüber ein kegelförmig ansteigendes Dach. Ein offener Thurm ruht auf der Spitze und vier kleinere Thürme springen aus den Ecken hervor. Gemäß dem spanisch-romanischen Styl des Baues werden die Dächer mit verglasten Ziegeln gedeckt. An zwei Wendeltreppen vorbei, welche zu den Seitenthürmen aufsteigen, gelangt man durch den Haupteingang in ein großes Vestibule und auf die Hauptflur. Das obere Stockwerk bildet eine Galerie, welche das Innere nach der kegelförmigen Kuppel zu offen lässt. Von derselben lässt sich der Haupttheil der Ausstellungsgegenstände überblicken. Die nach den Seitenflügeln führenden Säulengänge haben breite Treppenläufe an ihren Längsseiten und münden an den Schmalseiten in das Hauptgebäude, so daß dieses vier Eingänge erhält. Die Pläne zu diesem Baue sind von Ives Cobb entworfen.

Eine überaus herrliche Lage hat in dem nördlichen Theile des Ausstellungsfeldes der Kunstpalast. Seine Südfront wendet

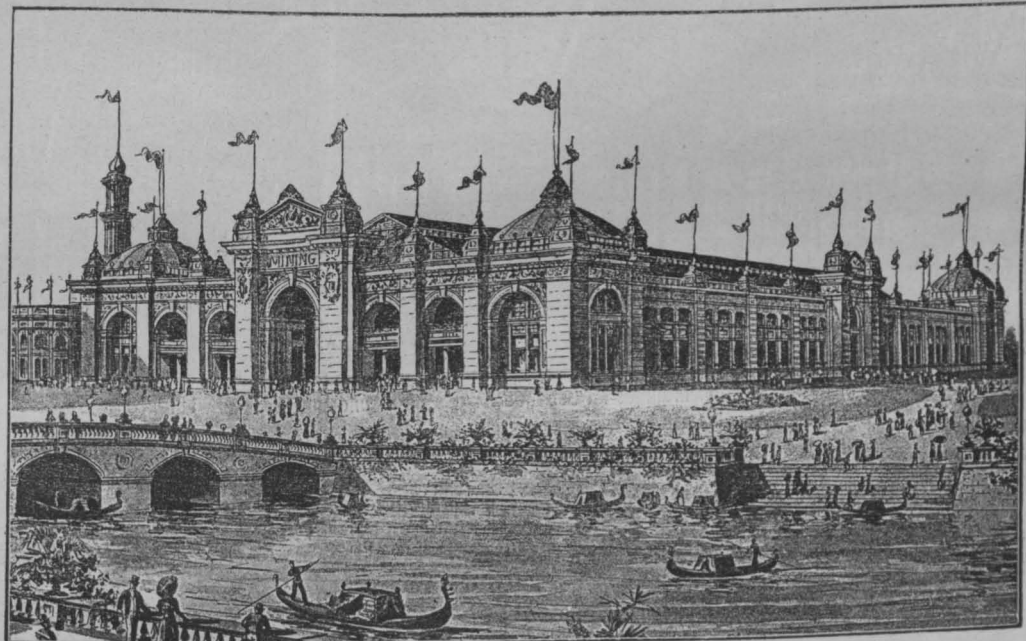


Fig 2. Gebäude für das Berg- und Hüttenwesen.

er der großen Lagune zu, während seine Nordfaçade auf weite Rasenplätze und auf die Gruppe der Staatsgebäude blickt. Vom Südportal aus werden mächtige Freitreppen zu dem Wasser niedersteigen, Terrassen und Ballustraden umgeben den in streng classischem, griechisch-ionischem Styl gehaltenen Bau. Ein großer Dom von 18.29 m Durchmesser und 38.1 m Höhe wird sich über der Mitte des Bauwerkes erheben; die Grundfläche misst $97.54 \times 152.4\text{ m}$. Ein Längsmittelschiff von 30.48 m Breite und 21.34 m Höhe wird von einem Querschiff von 18.29 m Breite durchschnitten, beide durchaus nur mit Oberlicht erleuchtet. Auf allen Seiten ziehen sich 6.1 m breite Galerien um das Innere des Gebäudes; Längs- und Querschiff werden von einer 12.19 m breiten Bildergalerie umsäumt; aus derselben werden kunstvoll ausgeschmückte Corridore den Uebergang in die Annexbauten bilden und vier reich ausgestattete Portale in das Innere leiten. Die Pläne zum Kunstpalast lieferten Shepley, Rutan und Coolidge.

Von ganz besonderer Anziehungskraft wird die Marine-Ausstellung des Flotten-Departements der Vereinigten Staaten sein. Es wird bereits eifrig an einem Modell gebaut, welches die neuen Küsten-Vertheidigungsschiffe in voller Größe darstellen soll. Dasselbe wird ganz vollständig mit allen Geschützen, Booten, Thürmen, Torpedos, Ankern, Ketten und Bewegungsmechanismen

ausgerüstet und mit Officieren und Mannschaft belegt sein. Der Dienst, die Verpflegung, das Manövriren u. a. m. wird während der Ausstellung bis in's Detail gezeigt werden. Die Dimensionen des Modells sind genau die des wirklichen Kriegsschiffes. Die Cabinen, Mannschaftsräume, Laboratorien, Vorrathsräume u. s. w. werden nachgebildet sein; das Hantiren mit den Geschützen, den Suchelichtern u. dgl. m. wird vorgeführt werden. Auch vollständige Sammlungen aller an Bord gehörigen Ausrüstungs-Gegen-

Die Gebäude der Frauenbehörde, für Gartenbau und Wein- zucht, für Verkehrswesen, für Berg- und Hüttenwesen, für Forst- wesen, die Fischerei-Ausstellung und das Administrationsgebäude stehen der Vollendung am nächsten. Das Illinoisgebäude, der Kunstpalast, das Regierungsgebäude und das Gebäude für die landwirthschaftliche Ausstellung stehen etwa bis zur Dachhöhe fertiggestellt, während man am Gebäude der Elektrizitäts-Aus- stellung begonnen hat, das Stahlgerippe mit dem Holzwerk zu

verkleiden; das Eisenwerk des Gebäudes für Verkehrswesen geht seiner Vollendung entgegen. Von den 15 Eisenbindern der Maschinen- halle, deren jeder 39·62 m spannt, 30·48 m hoch wird und 45·7 t wiegt, stehen bis jetzt nur zwei; am Industriepalast arbeitet man an der Aufstellung des Holz- werkes.

Der Mittelpunkt der Aus- stellung ist 9·65 km von jenem Punkt der Stadt entfernt, an welchem die größten Hotels liegen und sich das regste Leben und Treiben abwickelt. 31 Eisenbahn- linien von 28 verschiedenen Ge- sellschaften münden innerhalb der Stadt. Das Ausstellungsfeld ist aber in seiner ganzen Längs- ausdehnung vom Stadtgebiet durch die Illinois Central Railroad, die an dieser Stelle acht Parallel- geleise hat, abgeschnitten; man steht also vor der noch unge- lösten Frage, wie die Menschen- massen nach der Ausstellung zu befördern sind.

Der Eintrittspreis in die Ausstellung dürfte einen halben Dollar betragen; für den Besuch von Midway-Plaisance wird eine besondere Gebühr verlangt werden.

Chicago, Februar 1892.

R. Volkmann.



Fig. 3. Dachgerüst des Innenraumes im Gebäude für das Berg- und Hüttenwesen während des Baues.

stände jetziger, wie auch vergangener Zeit werden sich vorfinden; auch die Mannschaftsbekleidung und Ausrüstung von 1775—1848 wird ausgestellt sein. Die vier großen 333 mm Geschütze von 13·41 m Länge und 117 t Gewicht werden auf dem Modell in Cement nachgebildet zu sehen sein. Die Gesamtkosten werden mit 100.000 Doll. veranschlagt.

Unterbrechung der Schifffahrt auf künstlichen Wasserstraßen.

Von Prof. A. Oelwein.

Es werden oft ganz unrichtige Ansichten über die Unterbrechung der Schifffahrt auf künstlichen Wasserstraßen verbreitet, und leider auch als baare Münze hingenommen, so daß wir eine statistische Darstellung dieser Unterbrechungen, zusammengestellt von unserem Collegen, Herrn Baurath Döll in Saarb. seit 1867 Bau- und Betriebsleiter der Elsaß-Lothringischen Canäle, die er in der „Zeitschrift für Bauwesen“ 1892, veröffentlicht hat, mit großem Interesse begrüßen.

Die Daten sind für den Rhein-Rhone-, Rhein-Marne- und den Saarkohlen-Canal gesammelt worden. Der Rhein-Marne-Canal übersetzt die Vogesen in einer Seehöhe von rund 265 m. (Sohle des Souterrains auf der Wasserscheide.) Er steigt in 51 Schleusen vom Rhein (Seehöhe 133 m) zur Wasserscheide auf. Der projectirte Donau-Oder-Canal überschreitet die Wasserscheide zwischen Bezwa und Oder in einer Seehöhe von 281 m, und werden daher die klimatischen Verhältnisse dieser beiden Canäle auf der Wasser- scheide im Winter keine wesentlichen Unterschiede ergeben.

Baurath Döll gibt die Ziffern für die 1. Unterbrechung durch Frost, 2. Unterbrechung durch Reparaturen und Reinigung in Detail vom Jahre 1872 bis inclusive 1889. Ich begnüge mich, dieselben hier nur im Auszug zu geben, und verweise im Uebrigen auf dessen ausführlichen Bericht.

O B J E C T	Unterbrechung	
	durch Frost	durch Reparatur und Reinigung
	Tage	
I. Rhein-Rhone-Canal		
im Mittel von 1872 bis incl. 1889	36·7	13·5
hievon Maximum im Jahre 1883	60	23
„ Minimum im Jahre 1884	4	—
II. Rhein-Marne-Canal		
a) im Mittel von 1872 bis incl. 1889		
am westlichen Abfall	46·8	23·5
auf der Scheitelstrecke	47·1	21·2
am östlichen Abfall	48·4	17·1
b) hievon im Maximum		
am westlichen Abfall 1889	93	23
auf der Scheitelstrecke 1889	82	23
am östlichen Abfall 1889	77	25

O B J E C T	Unterbrechung	
	durch Frost	durch Reparatur und Reinigung
	T a g e	
c) hievon im Minimum		
am westlichen Abfall 1884	6	27
auf der Scheitelstrecke 1884	6	14
am östlichen Abfall 1884	4	19
III. Saarkohlen-Canal		
im Mittel von 1872 bis incl. 1889	46.2	19.3
hievon im Maximum 1889	83	23
im Minimum 1884	6	12

Das Jahr 1889 hat somit auf allen genannten Strecken die längste, das Jahr 1884 die kürzeste Frostperiode ergeben.

Ich habe seinerzeit für den projectirten Donau-Oder-Canal 250 Fahrtage in Rechnung gestellt, somit 115 Tage durch-

Die Canalisation von Bodrogköz.

Bodrogköz ist durch die Theiß, den Bodrog und die Latorcza begrenzt. Das ca. 200.000 Joch große, meistens ebene Gebiet hat nur ein äußerst geringes Gefälle und war durch die Inundationen obiger Flüsse derart heimgesucht, daß es zur Landwirtschaft nur theilweise geeignet war, und daß Sümpfe und Teiche entstanden, die allerdings zur Fischerei benützt werden konnten. Trotz Erbauung von Schutzdämmen änderten sich die Verhältnisse nur wenig, denn die Binnenwässer hatten keinen Abfluss und bildeten neuerdings Sümpfe und Teiche, welche oft mehr als 60.000 Joch Fläche in Anspruch nahmen. Die Hochwässer der Theiß, des Bodrog und der Latorcza erscheinen jährlich, gewöhnlich im Herbst und Frühjahr, und dauern mitunter länger als 2 Monate. Bodrogköz liegt aber derart tief, daß während dieser Zeit die Theiß- und Bodrogscleusen geschlossen werden müssen. Die dann nicht ableitbaren Binnenwässer werden während der Hochwässer in die Teiche geleitet, welche so als Reservoirs benützt werden. Die Fläche dieser Reservoirs beträgt ca. 5000 Joch bei einer Tiefe von 1—3 m und deren Fassungsraum ca. 37.000.000 m³. Die Reservoirs müssen vor den Hochwässern vollständig entleert werden; während solcher werden aber die anschließenden Ableitungscanäle mittelst kleiner, hölzerner Schleusen (Filtos) abgesperrt. Jede Gegend verfügt über ein eigenes Reservoir, so daß das Binnenwasser entsprechend getheilt und nach den verschiedenen Höhenzonen gruppenweise gelagert wird. Nach Abnahme der Hochwässer werden zuerst die Theiß- und Bodrogscleusen, nachher aber sämtliche Canalabsperrungen geöffnet und das Binnenwasser abgeleitet.

Bodrogköz verfügt über zwei Hauptcanäle. Der erste beginnt bei Bely und führt die Binnenwässer zu der Hauptschleuse unterhalb Karád. Der zweite Hauptcanal beginnt bei Szerdahely und führt zu der Bodrogscleuse in der Nähe von Viss. Beide Canäle haben mehrere Abzweigungen zu den Teichen und zu den größten Vertiefungen, überdies sind sie mit einander durch einen Verbindungscanal verbunden, so daß im Falle nur eine der Schleusen offen gehalten werden kann, das Binnenwasser zu derselben geführt wird. Das durchschnittliche Sohlengefälle der Canäle ist 0.15‰. Ihre Tiefe beträgt beim Beginn 1 m mit 1 m Sohlenbreite und 1:1½ Böschung. Diese Dimensionen vergrößern sich successive, so daß die Canäle in der Nähe der Theiß- und Bodrogscleusen eine Tiefe von 3.5 m und eine Sohlenbreite von 6.5 m haben. Die Länge der Gesamtcanäle beträgt 160 km.

Die hölzernen Canalabsperrungen (Filtos) sind im Hauptcanale derart angelegt, daß der Wasserspiegelunterschied oberhalb und unterhalb dieser Filtos während der Absperrungen durchschnittlich nicht mehr als 1 m beträgt. Die Nebencanäle besitzen solche hölzerne Absperrungen in der Nähe der Teiche nicht. Das Binnenwasser wird in dem unteren Theile der Canäle bis 0.5 m unterhalb des natürlichen Terrains gestaut, so daß die

schnittlicher Unterbrechung, und glaube durch die Annahme dieser *Durchschnittszahl* sehr vorsichtig vorgegangen zu sein. Leider verwechselte man schon sehr oft die Durchschnittszahl mit dem Maximum, und wenn in einer langjährigen Periode einmal, wie im Jahre 1889, Extreme eintraten, so wurden diese dann sofort statt des Mittelwerthes in Rechnung gezogen.

Döll spricht auch von der langen Unterbrechung am Donau-Main-Canal (Ludwigs-Canal), die regelmäßig von Ende November bis Mitte März andauert und gewöhnlich ohne jede Kenntnis der näheren Verhältnisse dem langandauernden Froste auf's Kerbholz geschrieben wird. Ich habe diese Angabe schon einmal richtiggestellt, und wiederhole nun auch die Bemerkung Döll's, daß die lange Unterbrechung dort mit dem Froste wenig zu thun hat, sondern daß derzeit — so lange die Anschlussstrecken des Main und zur Donau nicht für die Schifffahrt meliorirt werden — vom Eintritte des Thauwetters bis zum Ablauf der dann folgenden Hochwässer nur ein sehr geringer Verkehr auf den Anschlussstrecken stattfinden kann, und aus diesem Grunde der Canal auch nicht früher für den Verkehr eröffnet wird.

Theiß- und Bodrogscleuse bei 3 m hohem Wasserstande der Theiß und des Bodrog geöffnet werden können.

Die Theißschleuse ist über dem Betonfundament aus Quadern und Hackelsteinen erbaut. Sie hat zwei gewölbte Oeffnungen von je 3.5 m Breite und 5.25 m Höhe, die mit eisernen Thoren verschlossen werden. Die Gesamthöhe ist 12.83 m. Die Bodrogscleuse ist ebenfalls mit Betonfundament und Steinmauerwerk erbaut. Sie hat drei Oeffnungen mit je 1.6 m Breite und hölzerne Thore. Diese Hauptschleusen werden öfters gesperrt, am längsten bleiben sie im Frühjahr geschlossen, gewöhnlich in den Monaten März und April.

Nach unserem Reservoir-System kann das Terrain in Bodrogköz in drei Gruppen getheilt werden. Zu der ersten Gruppe gehören jene Theile, welche im Verhältnisse zu den Teichen am höchsten liegen. Diese Theile bleiben von dem Binnenwasser verschont, können daher zu Herbstsaaten mit Erfolg benützt werden. Zu der zweiten Gruppe gehören die tiefer liegenden Stellen, daher die Umgebungen der Reservoirs, welche, wenn auch nur auf eine kurze Zeit, mehr Feuchtigkeit aufzunehmen haben; sie sind daher nach Ableitung der Binnenwässer zu Frühjahrssaaten (Frühjahrs-Anbauten), namentlich aber zu Wiesen und Weiden geeignet. Zu der dritten Gruppe rechnen wir die eigentlichen Reservoirs, die natürlichen Teiche, welche durch das Binnenwasser mehr oder weniger in Anspruch genommen werden, jedoch nur so lange, als die Theiß- und Bodrogscleusen geschlossen bleiben. Es ist klar, daß das Binnenwasser in diesen Reservoirs, während die Schleusen geschlossen sind, nur successive zunimmt. Es wird somit der größte Flächenheil der Reservoirs nur auf eine kurze Zeit zur Wasserablagerung benützt; nach Ableitung der Binnenwässer können selbst diese Teiche als bewässerte Wiesen und Weiden benützt werden.

Seit Erbauung der Canäle haben wir mit Binnenwasser nicht mehr zu kämpfen. Die Sümpfe und Moräste sind verschwunden, und das neu gewonnene Terrain wird durch die Bodrogköz mit Fleiß und Erfolg zu landwirtschaftlichen Zwecken benützt. Ich habe diese Verhältnisse, namentlich die rasche Umwandlung, die erreichten Resultate in meinem Werke vom Jahre 1886 ausführlicher beschrieben. Dort sind auch meine hydrographischen Aufnahmen, das Entstehen und die Menge des Binnenwassers, die Leistungsfähigkeit der Canäle, die Zunahme und Ausdehnung des Binnenwassers in den Reservoirs nebst Plänen und statistischen Daten mitgetheilt. Die seit jener Zeit neu gesammelten Erfahrungen und Aufnahmen bestätigen neuerdings die Richtigkeit obiger Daten. Nun fangen wir an, die Reservoirs auch zu Bewässerungen zu benützen; erst nach Vollendung dieser wichtigen Aufgabe kann die Regulirung von Bodrogköz als eine gelöste Aufgabe betrachtet werden.

Perhenyik, December 1891.

Victor Révy, Oberingenieur.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Ingenieur Herrn Calixt Ritter von Wachtel zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Böhmen ernannt.

Offene Stellen.

73. An der k. k. technischen Hochschule in Lemberg ist die ordentliche Lehrkanzel für Mechanik und theoretische Maschinenlehre zu besetzen. Jährl. Gehalt 1800 fl., fünf Quinquennalzulagen zu 200 fl. und die Activitätszulage der VI. Rangklasse. Dasselbst ist auch eine Honorardocenten-Stelle für Encyklopädie der Mechanik und Maschinenlehre mit dem jährl. Gehalte von 350 fl. zu besetzen. Näheres im Anzeigenth. d. Bl.

74. An der k. k. Bergakademie in Leoben ist eine Adjuncten-Stelle an der Lehrkanzel für darstellende und praktische Geometrie zu besetzen. Gehalt 900 fl. Activitätszulage der IX. Rangklasse und Quinquennalzulagen à 150 fl. Gesuche, stylisirt an das k. k. Ackerbau-Ministerium, sind bis 25. Juni l. J. bei der k. k. Bergakademie-Direction in Leoben einzubringen.

75. Ein Architekt, der selbständig entwerfen und detailliren kann und bereits größere Arbeiten ausgeführt hat, findet sofort dauernde Stellung bei C. Hladisch, Baumeister in Mähr.-Ostrau.

Preisauusschreibungen.

Der Stadtrath der Stadt Landskron schreibt einen Concurs aus zur Erlangung eines Lageplanes für die aus 738 Häusern bestehende Stadt Landskron. Termin 15. Juli. Näheres daselbst.

Die General-Direction der Staatsbahnen in Stuttgart schreibt einen Concurs aus zur Erlangung von Entwürfen für daselbst zu errichtende Wohngebäude für Unter-Bedienstete der kgl. Eisenbahn-, Post- und Telegraphen-Verwaltung. Preise: 5000, 3000 und 2000 Mark. Näheres gegen Einsendung von zwei Mark an das bautechnische Bureau der General-Direction der Staatsbahnen in Stuttgart.

Der Stadtrath von St. Petersburg schreibt einen Concurs aus zur Erlangung von Plänen für den Bau einer Newabridge in Petersburg. Preise: 6000, 3000 und 1500 Rubel. Kosten sechs Millionen Rubel. Näheres daselbst. Termin 2. October.

Technische Arbeitsbehelfe für das Kleingewerbe. In Verfolgung einer vom Reichsrathe eingeleiteten und von der Regierung geforderten Action hat das k. k. Technologische Gewerbe-Museum einen

besonderen Dienst für die Propagirung neuer und bewährter technischer Arbeitsbehelfe für das Kleingewerbe eingerichtet. In einem 200 m² Bodenraum besitzenden Saale des Museums werden Kleinmotoren, Werkzeugmaschinen, Rohstoffe und Halbfabrikate neuester Art, geeignet zur Verarbeitung in den verschiedenen Zweigen des Kleingewerbes, endlich Werkzeuge, Apparate etc. in ihrer Anwendung, bzw. im Betriebe vorgeführt, darüber Auskünfte ertheilt, die Erprobung ermöglicht u. s. w. Diese permanente Ausstellung wird täglich, mit Ausnahme Samstags, Jedermann frei zugänglich sein, im Winter auch an vier Wochentags-Abenden. Diesem Dienste ist ein eigenes Personale zugewiesen. Anmeldungen von Objecten für diese Ausstellung, welche ohne jedwedes Entgelt exponirt, eventuell in Betrieb gesetzt werden, sind an die Direction des Museums zu richten, welche über die Annahme entscheidet. Auskünfte und Programme sind unentgeltlich durch die Direction, (Währingerstraße 59) Hofrath W. F. Exner zu beziehen.

Steiermärkische Localbahnen Pöltschach-Gonobitz und Preding-Wieselsdorf-Stainz. An der für die Sicherstellung der Unterbau-, Oberbau- und Hochbauarbeiten für die obbezeichneten Linien vom steiermärkischen Landesauschusse eingeleiteten öffentlichen Concurrenz haben sich neun Unternehmungsfirmitäten mit 15 Offerten theiligt, und sind die oben angeführten Arbeiten der Linie Pöltschach-Gonobitz dem Ingenieur L. Miglitsch und J. Posek, jene für die Linie Preding-Wieselsdorf-Stainz der Bauunternehmung des Ingenieurs A. A. Hauser, die Lieferung und Aufstellung der eisernen Brücken für die Linie Pöltschach-Gonobitz der Brückenbauanstalt der österr. alpinen Montangesellschaft in Graz und die Lieferung des Eisenoberbaumaterials für beide Linien dem Walzwerk der k. k. priv. Südbahngesellschaft in Graz übertragen worden.

Bücherschau.

6317. **Die Kunst der Glasmasse-Verarbeitung** von F. Fischer. 89. 149 S. m. 277 Abb. Wien. 1891. A. Hartleben. fl. 2.20.

In knapper, jedoch selbst dem Laien verständlicher Art wird die Herstellungsweise eines jeden wichtigeren Glasgegenstandes, vom kleinen Klöbchen anfangen bis zur Fertigstellung, vom Tafelglase bis zu den selteneren Luxusgläsern deutlich beschrieben und die einzelnen Positionen im halbfertigen und fertigen Zustande reich illustriert. Hierbei sind selbstverständlich nur die wichtigeren Gläser einer eingehenden Beschreibung unterzogen worden, der fachmännische Leser wird sich jedoch sehr leicht in Folge des gebotenen Materials über die Herstellungsart der nicht angeführten Artikel ein eigenes richtiges Urtheil bilden können.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 8. bis 30. Mai 1892.

I. Gestorben ist Herr:

Ganahl Hanns v., Edler zu Bergbrunn, beh. aut. Civilingenieur in Bludenz.

II. Ihren Austritt angemeldet haben die Herren:

Fleischans Josef v., k. k. Berghauptmann i. P. in Wien.

Machnitsch Alfred, k. k. Ingenieur der Statthalterei in Innsbruck.

III. Als wirkliche Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Furiakovics Johann Laurenz, Oberingenieur der Maschinenfabrik in Baden.

Kitzler Julius Ferdinand, gepr. und beh. aut. Civilingenieur in Dresden.

Liebmann Adolf, Ingenieur in Wien.

Lohner Ludwig, Hof-Wagenfabrikant in Wien.

Rischer Anton, Haus- und Bahninspector des Lagerhauses der Stadt Wien.

Westel Adolf, Ingenieur der Bauunternehmung Brüder Redlich & Berger in Wien.

Wurts Josef, Stadtbaumeister in Wien.

Ausschuss für die Wasserversorgungsfrage von Wien.

Auf Grund des Beschlusses der Geschäftsversammlung vom 7. Mai l. J. hat der Verwaltungsrath zum Studium dieser Frage und zur Stellung von Anträgen an die Vollversammlung einen Ausschuss von 21 Mitgliedern eingesetzt, in welchen folgende Vereinsmitglieder gewählt wurden: Dr. Carl v. Böhm, Gustav Bozdech, Georg Brückl, J. Deutsch, Julius Dörfel, Gottlieb Fänner, Anton Freißler, Adolf Freund, Franz R. v. Gruber, Leopold R. v. Hauffe, Wilhelm Helmsky, Arthur Oelwein, Joh. v. Podhagsky, Vincenz Pollack, J. G. Rosenstingl, Josef Schurz, Franz Schwachhöfer, Rud. R. v. Stummer, Fr. R. v. Stach, Adolf Wilhelm, Gustav Witz. Dieser Ausschuss hielt am 8. d. M. seine constituirende Sitzung ab.

INHALT. Die Dampfmaschinen auf der Landesausstellung in Prag 1891. Bericht von Ingenieur Ludwig Spängler. — Die Columbiache Weltausstellung in Chicago. Von R. Volkmann. — Unterbrechung der Schifffahrt auf künstlichen Wasserstraßen. Von Prof. A. Oelwein. — Die Canalisation von Bodrogköz. Von Victor Révy, Oberingenieur. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Fig. 1.

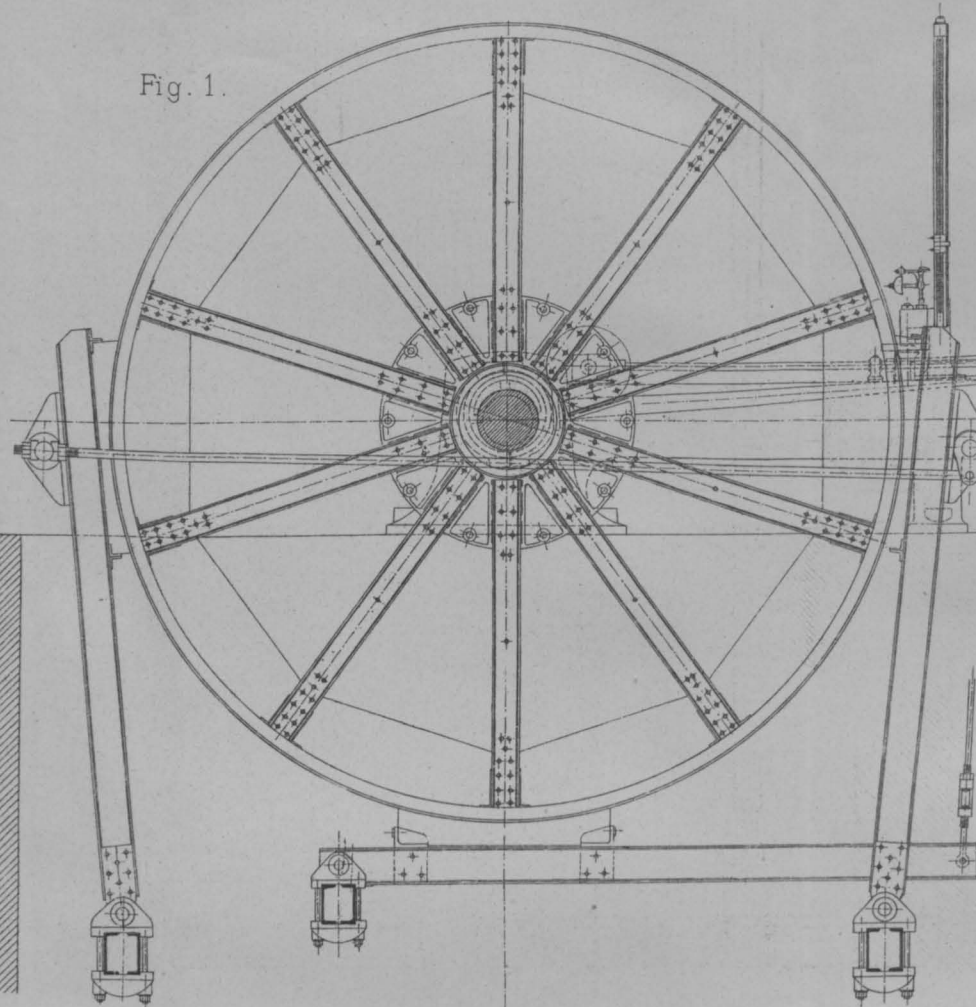


Fig. 1-6.

I. Böhm. mähr. Maschinenfabrik in Prag.
Fördermaschine mit Ventilsteuerung.

Maßstab 1:50.
für Fig. 1-4.

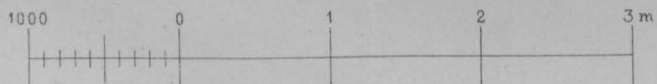


Fig. 5 : $\frac{1}{25}$, Fig. 6 : $\frac{1}{20}$.

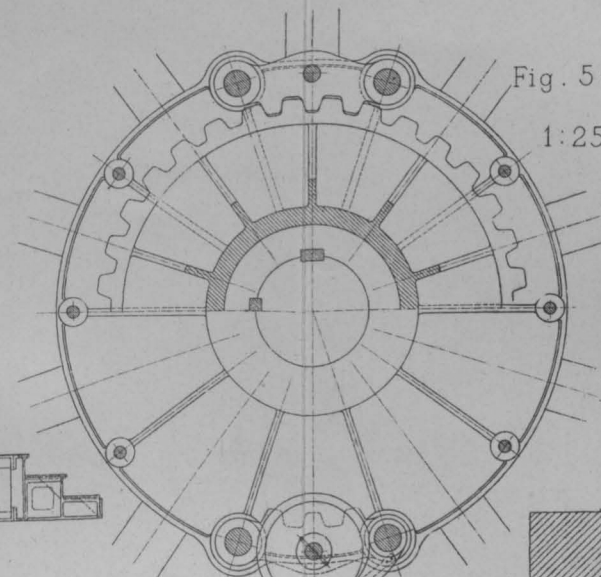


Fig. 5 a.

1:25

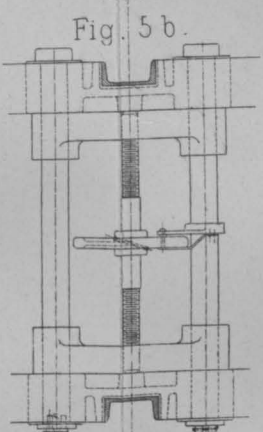


Fig. 5 b.

Fig. 3.

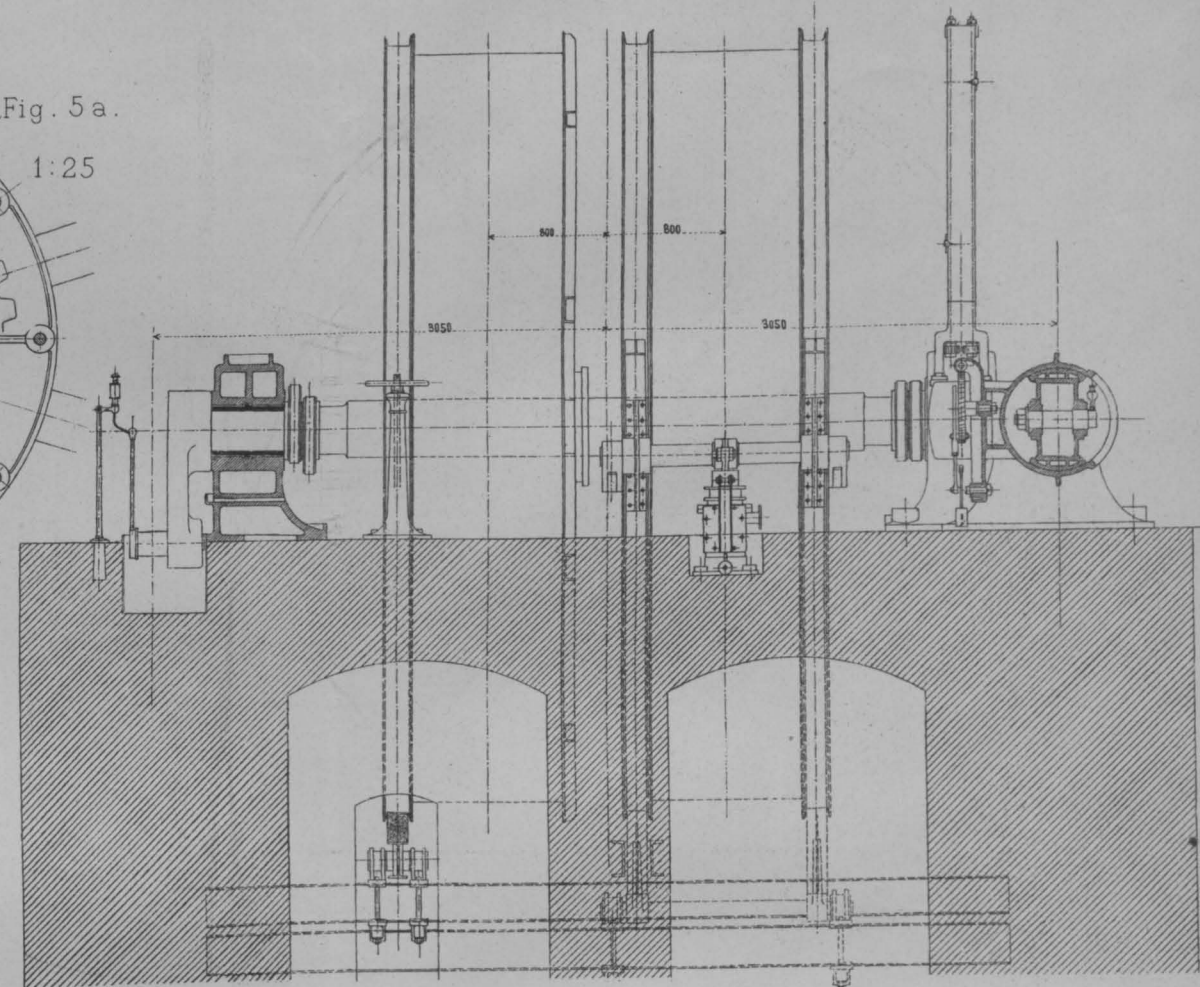


Fig. 4.

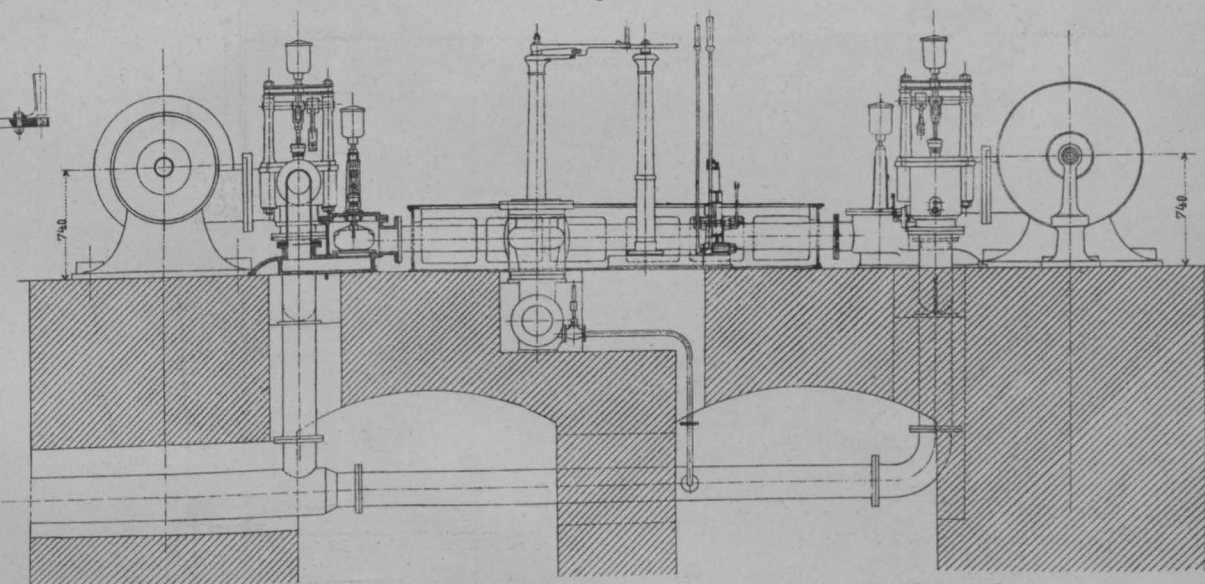


Fig. 2.

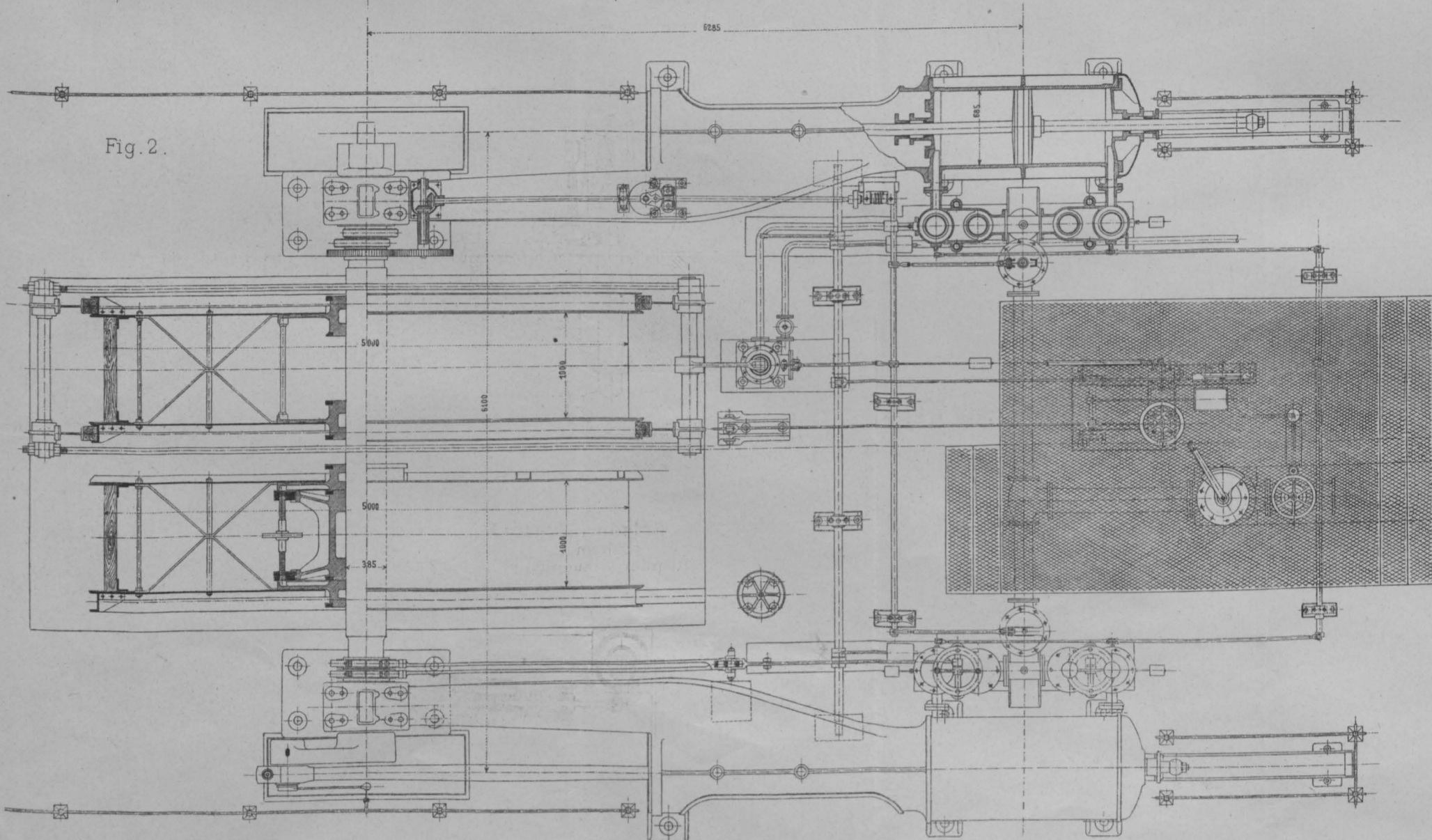


Fig. 6 a.

1:20.

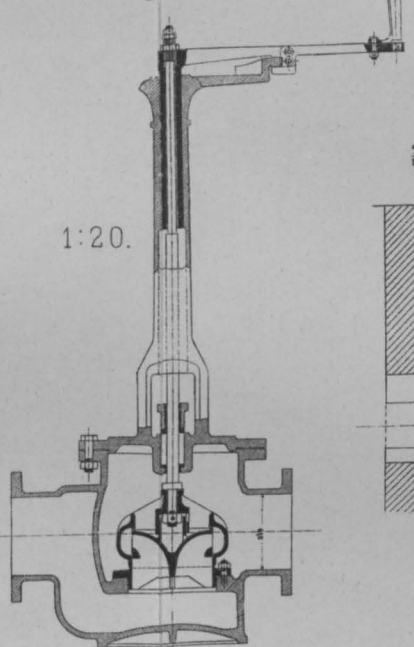


Fig. 6 b.

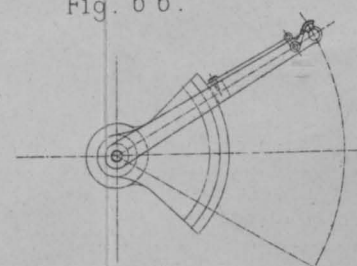
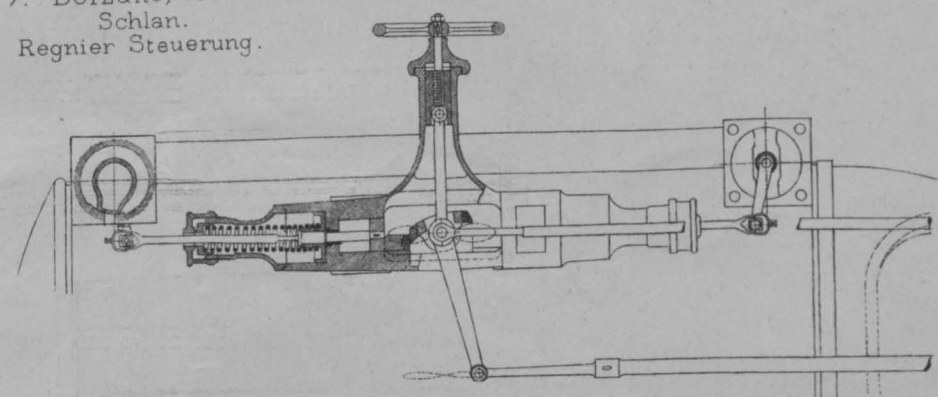


Fig. 7. Bolzano, Tedesco & C^{ie}.
Schlan.
Regnier Steuerung.

Fig. 7.



Ursachen des Verfalles der Hochbauten.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. März 1892 von k. k. Professor Julius Koch, Architekt.

Unser Beruf, Bauwerke zu ersinnen und zu schaffen, macht es zum Glücke nur ausnahmsweise nothwendig, uns eingehend mit dem Ende dieser Schöpfungen zu befassen, und wenn wir dies müssen, so liegen uns Einzelfälle vor, von welchen uns nur wenige in die Lage setzen, Schlüsse zu ziehen, wie und nach welchen Gesetzen im Allgemeinen der Verfall eintritt, und warum auch hier der uralte Geist, der stets verneint, Recht behält mit seinem Ausspruche: „Alles, was entsteht, ist werth, daß es zu Grunde geht.“

Die auf diesem Gebiete angestellten Beobachtungen lassen sich leicht in drei Gruppen bringen, nämlich: Verfall der Objecte, welche ihren Dienst gethan haben, also antiker und mittelalterlicher Bauwerke, dann jener, welche noch in der Vollkraft ihres Bestandes sein sollten, aber, verschiedener Ursachen halber, in vorzeitigen Niedergang geriethen, und endlich jener, welche in Folge von Baugeschichten schon während der Erbauung sich deformirten oder einstürzten.

Bei allen diesen Betrachtungen ist es von Wichtigkeit, zu ergründen: 1. warum erfolgte der Zerfall? also den wunden Punkt zu finden, wo der nagende Zahn der Zeit einzusetzen vermag, oder bezüglich neuerer Herstellungen zu erkennen, wo wir uns am meisten gegen die Gesetze der Stabilität versündigen, und 2. in welcher Art tritt die Deformation in dem einen wie in dem anderen Falle auf?

Zunächst also zu den Ursachen des Verfalles normal construirter Bauwerke. Wie äußert sich der Einfluss der alles zerstörenden Zeit an denselben? Die natürlichen Grenzen der Haltbarkeit des Materiales sind da in erster Reihe zu betrachten. Das eigentlich monumentale Material, der Stein, hat als solcher in manchen Abarten eine fast unbegrenzte Dauer. Beweise hiefür sind die Reste von Bauwerken, welche der ältesten Epoche Thebens angehören, und etwa 3000 Jahre vor Christus zurückreichen. Theile derselben sind noch so wohl erhalten, daß die tektonischen Gliederungen an diesen mühelos erkannt werden können. Der Bau der Pyramiden von Memphis datirt wohl ebensoweit zurück, wenn nicht noch weiter, und sie ragen noch heute ohne wesentliche Veränderung ihres äußerlichen Bestandes als Marksteine ältester Cultur in den Himmel ihrer sonnigen Heimat. An diesen hat der Granit die Dauerprobe bestanden.

Aber auch der Backstein hat überzeugende Proben einer ganz enormen Dauer geliefert. So war es möglich, festzustellen, daß egyptische Tempel auf Terrassen erbaut waren, welche aus Ziegelmaterial bestanden. Die Reste Babylons bestehen zu-

meist aus Luftziegeln und Backsteinen, welche zum Theile aus der Zeit Nebucadnezars stammen, und auch aus anderen, welchen man noch höheres Alter zuschreibt. In der Beurtheilung ihres Alters ist man bis auf die Zeit 2000 v. Chr. zurückgekommen. Bekannt sind die Funde ornamentirter assyrischer Thonfließen, ferner die Nachweise, daß die Assyrier schon die Kunst des Wölbens in Ziegeln kannten, und daß flache und Keilziegel, welche hiezu verwendet wurden, noch wohl erhalten sind.

Von den Bauresten jener alten Culturvölker, welche ihre Bauwerke zumeist aus Holz construirten, ist wohl nichts erhalten, dieses Material überdauert an Hochbauten die Jahrtausende nicht.

Von solchen Bauwerken kann hier also auch nicht die Rede sein, und die Ursache ihrer Vernichtung ist auf die Vergänglichkeit des Materiales und dessen leichte Zerstörbarkeit durch atmosphärische Einflüsse und durch Feuer zurückzuführen. Allerdings hat Holz nur dort enger begrenzte Dauer, wo Atmosphären darauf einwirken. Wir haben ja 1890 staunend die reiche Sammlung 2000jähriger Bildnisse, auf Holz gemalt, gesehen, die Theodor Graf hier ausstellte, und welche sich unter dem Schutze des Grabes so vortrefflich erhalten hatten.



Fig. 1. Tempel zu Corinth.

Die Steinbauten alter Culturvölker sind meist ein Opfer der wilden menschlichen Leidenschaften geworden, und nur die unzerstörbaren, wie die egyptischen Pyramiden, sind in fast voller Form der Nachwelt verblieben.

Was Menschen mit normalem Kraftaufwande zertrümmern konnten, haben sie getreulich vernichtet, und das ist die Ursache des Verfalles der meisten antiken Bauwerke. Allerdings ergibt eine nähere Betrachtung der Ruinenfelder auch manchen Wink über den naturgemäßen Zerfall, und läßt die schwachen Punkte in der Construction und Materialverwendung erkennen.

Der natürliche Vergang des Steinmateriales im Freien geht nach den Lagen und dem Gefüge desselben vor sich, und Steine von vorwiegend körniger Structur zeigen im Verfall schwammartiges Ansehen. Diese Verwitterungsarten sind an den alten Baudenkmalen sehr oft deutlich zu sehen, wie beispielsweise an den Resten des dorischen Tempels in Corinth, welche aus grobkörnigem Materiale bestehen. Die circa 7 m hohen Säulenschäfte sind Monolithe und waren mit einer Kalkschichte überkrustet. Wo diese abgefallen, haben sich durch Verwitterung tiefe muldenartige Löcher gebildet, wie sie in Fig. 1 zu sehen sind.

Die Säulen des Tempels auf Aegina, und jene des Poseidontempels zu Pästum sind ebenfalls aus grobkörnigem Steine. An diesen zeigen sich beide Verwitterungsarten. Es haben sich

schwammartige Oberflächen gebildet, es sind aber auch Verwitterungsspuren nach der Steinstructur zu beobachten, welche der Erbauer in wohlbedachter Weise, namentlich bei letzterem Bauwerke, strenge horizontal lagerte.

Dieses Verwitterungsbild zeigt auch der Tempel zu Segesta. (Fig. 2.) Auch an den Säulen dieses Bauwerkes lagert die Structur horizontal, und die Abwitterung erfolgt nach derselben.

Der Meister, welcher den Tempel des Antonin und der Faustina in Rom erbaute, konnte die Säulenschäfte nur so aus dem Bruche bekommen, daß die Linien des Gefüges annähernd vertical stehen, und diese gehen daher dadurch zu Grunde, daß sie sich nach diesen schalenförmig abblättern. Partielle Spaltungen und Abtrennung ganzer Schafttheile wird der weitere Verlauf des Verwitterungsprocesses sein. (Fig. 3.)

Aber auch die Mischung von verschiedenwerthigem Materiale ist oft der Ruin des Bauwerkes. Das schlechtere bringt das bessere mit seinem Verfall auch zu Fall. Ist dies schon an den früher erwähnten Objecten theilweise zu beobachten, so tritt es noch viel deutlicher an den Säulen des Theseus-Tempels zu Athen hervor. Diese, aus pentelischem Marmor hergestellt, haben der Verwitterung erfolgreich getrotzt, aber einzelne Säulentrommeln widerstanden weniger als andere. Eine Trommel der linksseitigen Ecksäule der Vorderfront ist zerdrückt, und nur das rechtzeitige Eingreifen des Restaurators, der Eisenreifen um dieselbe zog, hat den totalen Zerfall der Fassade verhütet, welcher hier der Knickung eines einzigen Werkstückes zuzuschreiben gewesen wäre. Die Splitterung des Steines erfolgte in verticalem Sinne. Aber auch die fünfte Säule der rechtsseitigen



Fig. 2. Tempel zu Segesta.

Front hat in einer ihrer Trommeln ihren wunden Punkt. Auch diese ist aus minderwerthigem Materiale und bereits zerdrückt. Dies ist allerdings ein weniger gefährlicher Punkt, aber immerhin wichtig genug zur Erhaltung des Bauwerkes.

Eine hervorragende Rolle in der Geschichte des Verfalles der Bauwerke spielt die Pressung der Steinkanten aneinander. Dies ist beispielsweise am Triumphbogen des Titus in Rom deutlich zu erkennen. Dieser ist der älteste Triumphbogen Roms, aus der Zeit von 80 nach Christus. Er zeigt nicht nur an den Fugen der Archivolte durchwegs abgetrennte Theile, sondern auch, in Fortsetzung der Abpressung, an der inneren Bogenkante fast in der ganzen Ausdehnung derselben statt der Kante die Spuren der Materialablösung. Die Fortsetzung des Verfalles ist sehr leicht vorherzusehen. Die Werkstücke der Archivolte, die Wölbungsquader, verlieren im weiteren Verlaufe des Zerstörungsprocesses die Föhlung mit einander, und ist dieser weit genug fortgeschritten, so fällt mit einem Werkstücke dann sogleich, oder in rascher Folge, der ganze Bogen.

Ein vorgerückteres Stadium ist am Bogen des Gallienus in Rom zu beobachten. (Fig. 4.) Hier ist durch Abpressung und Verwitterung schon eine Verschiebung der Werkstücke des Bogens ein-

getreten, und es beginnt bereits der damit im Zusammenhange stehende Verfall des daraufliegenden Gebäudes. Mit dem ersten Steine der Wölbung fällt dieses augenscheinlich auch.

Es ist sehr interessant zu beobachten, daß hier, sowie auch am Triumphbogen des Titus, der Verfall beiläufig in halber Bogenhöhe zuerst eintrat, und von hier aus seine weiteren Fortschritte machte. Gegen den Kämpfer zu ist auf der linken Seite der Titusbogenarchivolte das erste Werkstück noch unversehrt, am Bogen des Gallienus sind noch beide Anlaufsquadern des Bogens vollständig intact. Dieselbe Beobachtung kann man fast an allen Bogen des Colosseums in Rom machen. Auch hier beginnt der Verfall durchwegs circa in der halben Bogenhöhe, wo er mit Kantenabspaltung seinen Anfang nimmt, und zumeist durch Abbröckelung der inneren Bogenkante seine weitere Fortsetzung findet. Hier sind verschiedene Stadien des weiteren Verfalles sichtbar, welcher sich theilweise schon in der Deformation des Gebäudes und der darüberliegenden Parapete fortentwickelt.

Das letzte Stadium des Zerfalles der Archivolte ist an einem Festungsthore zu Ephesus (Fig. 5) zu sehen, wo das Gewölbe theilweise nach Muster der dortigen altgriechischen Ueberkragung der geraden Werkstücke, aber mit Untersetzung der römischen Archivolte hergestellt ist. Die letztere ist bis auf ein



Fig. 3. Tempel des Antonin und der Faustina in Rom.

unversehrtes Anlaufsstück eingestürzt, aber die Ueberkragung der daraufliegenden Quadern, welche außer organischem Verbande mit dem Bogen stehen, hat bisher den gänzlichen Ruin des Objectes verhütet.

Auch an mehreren Bogen in den Ruinen von Palmyra ist zu beobachten, daß, wenn auch alles sonst verfallen, die Anläufe mit fast unverletzten Kanten noch auf ihrem alten Platze ruhen.

Die Kantenpressung spielt aber auch außerhalb des Gewölbes gewaltig mit im Zerstörungswerke der Zeit. So wie die Archivolte, so ist auch der Architrav der tragende Theil des Darüberliegenden, und auch er ist in derselben Weise der Zerstörung ausgesetzt. Diese beginnt auch am Architrav an den Stoßfugen, und schreitet von hier, der unteren Kante folgend, weiter.

Verhältnismäßig gering ist dieser Process an den noch stehenden Resten des Tempels des Kastor und Pollux in Agrigent entwickelt. (Fig. 6.) Es ist nur deutlich ersichtlich, wie an der Stoßfuge des Architraves die Abbröckelung beginnt, und in deren Fortsetzung auch die Architrav-Unterkante zerstört ist. Auch die Säulentrommeln sind an den Lagerfugen abge-

presst, und daran setzt sich die Zerstörung an den scharfen Kanten der Cannelirung fort.

Die Ruinen von Heliopolis (Balk), aus der spät-römischen Zeit stammend, zeigen an dem vorliegenden Detail schon deutlicher den Verfall aus obiger Ursache. (Fig. 7.) Hier hat die Deformation des Architraves an den Stoßfugen schon größere Dimensionen angenommen, und im Niederbruche des Abgelösten auch Theile des Capitäls in Mitleidenschaft gezogen.

Das Bijou der Akropolis in Athen, der kleine Niketempel, kann als weiteres Glied in der Skala des Verfalles gelten. Hier ruht der Architrav theilweise nur mehr auf den Voluten der Capitäle. Die weiteren Zerfallsstufen sind ohne Schwierigkeit zu ermessen. Ist der Architrav bis zum äußeren Rande des Capitäls abgebröckelt, so bricht er mit demselben herab, wie dies am Tempel in Korinth (Fig. 1) beobachtet werden kann, und nimmt das etwa noch auf ihm Lastende mit.

Aber nicht nur die Architravkanten, sondern alle hervorragend exponirten Tekturtheile sind der Zerstörung in erster Linie ausgesetzt. An den Gesimsen zeigen sich daher an der Syma und an der Wassernase die Ablösungen zuerst, und beginnen

der Deckstein höher dimensionirt, so hätte es noch lange keine Noth, und es erweist sich hier, wie im Allgemeinen, daß unter sonst gleichen Constructionsbedingungen große Werkstücke dem Zerfalle wirksamer widerstehen. Die Bogenform ist auch an den Resten des Architraves des Tempels des Diocletian in Palmyra deutlich zum Vorschein gekommen, ist also durchaus keine vereinzelte Erscheinung. Andere lehrreiche Beispiele des Verfalles finden ihre Erklärung im Weichen des Widerlagers der Constructionsbogen, wie ein solches durch Comprimirung an den Stoßfugen derselben, durch Bewegungen im Fundamente, oder durch Verschiebung der ganzen Widerlager durch die horizontale Kraftkomponente eintreten kann.

Eine solche Verschiebung oder Pressung muss an einem Triumphbogen in den Bauresten von Palmyra (Fig. 9) stattgefunden haben, dessen Bruch ehestens zu erfolgen droht. Es sind die Widerlager gewichen, und der Schlussstein dadurch aus den Fugen gebracht worden. Auch in den Ruinen von Balk ist an einem geraden Portalsturze, der durch einen keilförmigen Quader geschlossen ist, eine ganz ähnliche Erscheinung zu beobachten. Dieser ist in mehr als halber Höhe abgerutscht, und nun von einem verständigen Restaurator mit Mauerwerk unteretzt worden.

An manchen alten Baudenkmalen ist der Einfluss der Erdbeben sehr deutlich wahrnehmbar, und namentlich ist die Säule, insofern sie aus Trommeln besteht, sehr empfindlich gegen solche Störungen. Eine geringe Verschiebung der Trommeln ist an den



Fig. 4. Bogen des Gallienus in Rom.

auch hier an den Stoßfugen. Dies ist unter Anderem deutlich an vielen Stellen der Ruinen von Balk und am Erechtheion zu beobachten. Auch an jüngeren Werken, wie beispielsweise am Rathhause zu Würzburg, ist dasselbe zu sehen. Auch hier zeigt das Cordongesimse theilweise geöffnete Stoßfugen, und die Materialpressung hat die daranliegenden Wassernasentheile abgesprengt.

Ein interessanter Fall von Kantenpressung ist an einem Pylonenthor zu Karnak (Fig. 8) zu beobachten. Hier ging diese natürliche Zerstörung der Steinmasse von den Stellen aus, wo der Sturzquader auf den Widerlagern ruht, und die Ablösung an demselben setzte sich an dessen Unterkante, wie an den griechischen Architraven fort. Nur hat sich an diesem egyptischen Bauwerke, da das Auflager strammer und starrer war, auch der Kantenbruch streng dem Kräftespiel entsprechend entwickeln müssen. Es ist das Material so weit gebrochen, bis die Spannung sich in Form des Kräftebogens auch äußerlich manifestirte, und sich so das natürliche Gewölbe herstellte. Im vorliegenden Falle hätte aber der Gewölbebogen zu geringe Stärke, und es zeigt sich dies bereits in einem Scheitelbruche, und in Folge dessen in der Deformation der darüber liegenden Architekturtheile. Wäre



Fig. 5. Festungsthor zu Ephesus.

Säulen der Ruine des Kastor und Pollux-Tempels in Rom wahrzunehmen, aber ganz anders sieht es unter den Säulen der Propyläen in Athen aus. Diese sind ganz gehörig durcheinander gerüttelt worden.

Auch der dorische Athenae-Tempel zu Sunium (Fig. 10) zeigt starke Spuren von der Gewalt des Erdbebens. Die nicht entsprechende Verbindung einzelner Bautheile untereinander ist durch äußeren Anstoß, durch partielle Verwitterung oder durch kleine Bewegungen in den Gebäudemassen oft Anlass von großen Verheerungen. Dies habe ich an mehreren gothischen Ruinen zu beobachten Gelegenheit gehabt, wo oft die Steinrippen der Kreuzgewölbe noch lange stehen bleiben, wenn schon die Gewölbekappen, welche nicht in constructivem Verbande mit denselben waren, eingestürzt sind.

Ein interessanter Fall solcher Art ist an der Burgruine zu Klingenberg in Böhmen zu sehen. Daß auch die Rippen dadurch ein vorzeitiges Ende nehmen, ist klar, da sie, einmal bloßgelegt, ein Spiel der Elemente und der Einwirkung an sich geringfügiger äußerer Kräfte werden. Hat dann die Spannung zwischen den Widerlagern aufgehört, so ist das ein weiterer Anlass zum Zerfalle des Bauwerkes im Ganzen. Bei gothischen

Bauwerken zeigt das zarte Fenstermaßwerk meist zuerst durch offene Fugen und kleine Verrenkungen eine sich vorbereitende Bewegung in den angrenzenden Mauermassen.

Es möge mir nun gestattet sein, Einiges darüber zu sprechen, in welcher Weise alte Bauwerke fallen. Auch darüber bekommen wir in den Ruinenfeldern manch' interessanten Aufschluss. Das Erdbeben wirft die Bautheile meistens wirt durcheinander, der Wind legt die nicht mehr im Verbande stehenden Gebäude Reste streng nach seiner Richtung um, und blättert die Säulentrömmeln wie Wurstpalt auf, und im natürlichen Zerfall, welcher durch den Materialdruck auf die geschwächten Umfassungen des Bauwerkes eingeleitet ist, wird Alles nach Außen gedrängt. Ein diesen Kräften weichendes Bauwerk fällt nach allen Seiten radial auseinander.



Fig. 6. Tempel des Kastor und Pollux zu Agrigent.

Ein Beispiel dieser Art habe ich den Ruinen von Balbek (Fig. 11) entnommen. Die weitklaffenden Fugen hinter den Gebälkquadern und darüber lassen die Tendenz des Zerfalles leicht erkennen. Ich will bei dieser Gelegenheit auch erwähnen, in welcher Weise die Verankerung auf die Art des Zusammenbruches des Bauwerkes einwirkt. Die Verankerung bestand bei den griechischen Tempeln meist in Eisenklammern, die mit Blei vergossen wurden, wie dies beispielsweise am Tempel der Nemesis zu Rhannus erkannt wurde. Es waren also nur die Steine untereinander verankert, und mit dem Verfall derselben lösten sich auch Klammern und Döbel. Diese Art der Verankerung bildete also kein Hindernis des Zusammenbruches nach einer der früher beschriebenen Weisen. Unsere moderne Verankerung mit durchlaufenden Mauerschließen ist wohl meist zunächst ein Nothbehelf, um das grüne Mauerwerk in seiner Form zu erhalten. Auf die Art des Einstürzens des Bauwerkes nimmt sie aber unter allen Umständen einen wesentlichen Einfluss, da nach unserer Weise verhängte Gebäude in den Schichten unter der Verankerung nach innen gehalten werden. Die verticalen Mauern nehmen also beim Einsturze von Stockwerk zu Stockwerk eine S-förmige

Gestalt an, und das ist für den Trümmerhaufen typusgebend. Hier wird es auch am Platze sein, einige Vorstadien des Verfalles neuerer Gebäude kurz zu betrachten. Die Risse im Mauerwerke, wie sie durch ungleich aufgebrachte Lasten, durch Bewegungen in den Fundamenten und ungleiche Setzungen sogleich, oder mit der Zeit entstehen, zeigen sich im Bruche der Fenster- und Thürstürze in deren Mittel oder nahe den Widerlagern. Unter diesen sind wieder jene, welche nach den Materialfugen laufen, die gefährlicheren. Quer durch die Mörtelputzschichte sich ziehende Sprünge bezeugen oft ein sich Vorbereiten der eben besprochenen Deformation, hervorgerufen durch partielle Abpressung der Putzschichte vom Mauerwerke. Auch andere Erscheinungen können auf die drohende Gefahr hinweisen. Es verrenken sich oft die Thür- und Fensterstöcke durch die veränderten Druckverhältnisse im

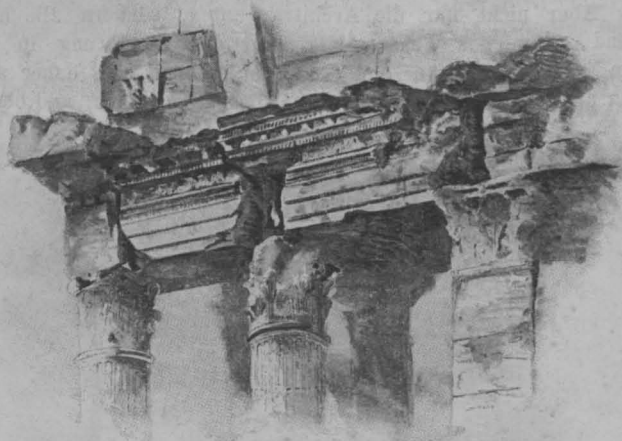


Fig. 7. Tempeldetail von Balbek.

Mauerwerke, und es wird so ein Oeffnen und Schließen der Verschlussheile erschwert oder unmöglich. Horizontale Risse im Putze sind selten sonstwo als an den Hohlkehlen zu beobachten, und bedeuten dort in der Mehrzahl der Fälle, wenn sie geöffnet sind, nur ein Schwinden des aufgetragenen Mörtels. Sind die Fugenkanten aber übereinander gepresst, dann ist die Beschaffenheit der darüber liegenden Holzdecke einer ernsten Prüfung zu unterziehen.

Ich möchte als Schluss dieses Theiles meiner Erwägungen nur noch der malerischen Seite der im Verfall begriffenen modernen Gebäude Erwähnung thun. Studien solcher Art sind in den meisen Gebirgsdörfern, und von Wien aus beispielsweise sehr bequem in dem von Malern vielbesuchten Orte Weissenkirchen an der Donau in ausgiebiger Art anzustellen. Risse, welche es gestatten, mit der Hand durch dieselben zu langen, vom Putze entkleidete Mauerflächen, abgewitterter Rohbau und halbzerfallene Dächer gewähren hervorragende Reize solcher Stätten, und der praktische Baubeflissene steht oft rathlos vor Objecten dieser Art, in die Frage vertieft, wie das noch zusammenzuhalten vermag. Ich möchte mich hier des populären Ausdruckes bedienen, es sei die Macht der Gewohnheit, welche das Gebäude aufrecht hält. Viele der Baumeister, welche zu Beginn unseres Jahrhundertses Profangebäude solcher Art schufen, verdienen wohl auch keine gute Nachrede, da ihre oft sehr umfangreichen Mauern meist mehr Füllmaterialie als Tragtheile enthielten, und die Kunst des richtigen Dimensionirens bei diesen Bauwerken zu jener Zeit ganz abhanden gekommen scheint. Das erste Stadium, in welches ein Gebäude solchen Ranges tritt, um ein so malerisches Aussehen zu gewinnen, ist meistens das Krummwerden des Dachfirstes, hervorgerufen durch Abfaulen der Mauerbänke und Nachgeben der Sparren, welche bekanntlich das übrige Dachgehölze fast immer überdauern. Daran schließt sich die Verkrümmung oder der Bruch des Hauptgesimses als natürliche Consequenz. Mauerwerksrisse in Folge ungleichmäßigen Druckes des Daches, und Mörtelputzablösungen vom Hauptgesimse ausgehend, schließen sich in unmittelbarer Reihe daran. Ist nun die Beschaffenheit des Mauerwerkes derart, wie

wir dies an solchen Bauwerken zu beobachten gewöhnt sind, so wird der Verfall durch früher eingetretenes Ineinandersinken des Materiales wirksam unterstützt, und es braucht nicht mehr, um den Ruin vorzubereiten und Malerherzen mit Freude zu erfüllen.

Die Beschaffenheit des Bindemittels spielt immer eine Hauptrolle im Zerfalle der Bauwerke, deren Mauerwerk aus Anderem als aus wohlabgerichteten Quadern besteht. Wurde schlechter Mörtel zum Bauen verwendet, so sinkt das Mauerwerk immer mehr in sich zusammen, je älter es wird, und da dies selten gleichmäßig vor sich geht, so ist das eine wichtige Ursache der Deformation.

So stürzte der im Jahre 1171 erbaute südliche Façadethurm der Stiftskirche in Fritzlar im December 1868, ohne daß eine andere Ursache ermittelt worden wäre, plötzlich ein. Der aus dem 16. Jahrhunderte stammende Thurm zu Baisweil bei Kaufbeuren war aus Kalktuffstein erbaut. Das Mauerwerk war aber durch's Glockenläuten mit der Zeit aus den Fugen gerückt worden. Der Thurm stürzte auch in der Osternacht 1886 während des Läutens ein, und bietet ein Beispiel für die Thatsache, daß das Bindemittel, wenn es nicht vollkommen verlässlich ist, durch fortwährende mechanische Einwirkungen gleicher Art gelockert wird, und dies den Ruin des Bauwerkes bedeuten kann.



Fig. 8. Pylonenthor zu Karnak.

Als gänzlich anders begründetes Beispiel einer langsamen Deformation kann jene, des im 18. Jahrhunderte erbauten siebenstöckigen Rathhausturmes zu Haynau bei Liegnitz gelten. Hier war die Ursache die Verwendung eines Ziegelmateriales, welches der Eigenlast des Thurmes gleich vom Anfange an nicht widerstand. Dieses Materiale war den Ziegeln ähnlich, wie sie häufig bei uns am Lande erzeugt und verwendet werden, und welchen man höchstens 3–4 kg per cm^2 aufbürden darf. Hier waren sie aber mit mehr als 6 kg belastet, und in Folge dessen waren die unteren Mauerwerksschaaren des Thurmes von lange her nach vielen Richtungen geborsten. Dieser Thurm verdankt nur seiner sonstigen correcten Ausführung und dem guten hiebei verwendeten Mörtel seine Dauer bis zum April 1878, dem Zeitpunkte seines Einsturzes.

In anderem Sinne interessant ist eine an sich ungefährliche Deformation, welche ein 70 m hoher, im Jahre 1890 in Torda (Siebenbürgen) von unserem verdienstvollen Schornsteinbauunternehmer, Herrn Breitenecker, erbauter Schlot erlitt.

Das 12 m hohe Postament wurde durch den darauf lastenden 58 m hohen Schaft an den Ecken von der Oberkante auf circa $3\frac{1}{2}$ m

abwärts rissig (Fig. 12) und zeigt, um es populär und kurz zu sagen, das Bestreben des Materiales, sich des nicht direct Mittragenden zu entledigen. Ich erwähne dieses Falles wegen der Analogie mit der Art des Materialbruches an Stein-Versuchswürfeln, welche der Druckprobe unterzogen werden und nach dem Bruche häufig Rückstände in der Form einer paraboloidischen Haube zeigen.

Bei alten Objecten, welche aus einem nicht vollkommen verlässlichen Materiale erbaut sind, ist ein Rütteln an deren Bestände für dieselben oft verderblich gewesen. Die Thürme der althehrwürdigen Stiftskirche von Seckau in Steiermark sind Opfer solchen Gebahrens geworden. Diese, sowie die Kirche wurden in der Zeit von 1140 bis 1163 erbaut, und waren bis in die jüngste Zeit in fast unveränderter Form erhalten geblieben. Ein mächtiges Stück reichbewegter Localgeschichte ist an denselben vorübergezogen, bis der 1886 erfolgte Einsturz des nördlichen Thurmes den Bestand des Bauwerkes plötzlich in Frage stellte. Die amtlichen Erhebungen ergaben, daß die Thurmmauern ge-



Fig. 9. Triumphbogen in Palmyra.

nügend stark dimensionirt waren. Die Thürme bestanden aus Bruchsteinmauerwerk, welches mit weichen, bröseligen Sandsteinquadern verkleidet war. Die Beschaffenheit beider Mauerwerksarten war vom Anfange an keine gute, und, da auch der verwendete Mörtel nicht der beste war, so sanken die Mauermassen im Laufe der 700 Jahre ihres Bestehens ineinander und es entstanden ungleichmäßige Spannungen in denselben, welche bei sonst auch nicht sehr erheblichen äußeren Anstößen sich in bedenklicher Art kundgeben mußten. Das am nördlichen Thurme im Jahre 1886 vorgenommene Ausbrechen von Thor- und Fensteröffnungen war die wahrscheinliche Veranlassung, daß die vorerwähnten Spannungen sich in ruckweiser Deformation äußerten, und es mit sich brachten, daß am 26. Mai genannten Jahres der Thurm in NNW.-Richtung, einen Theil des Stiftsgebäudes durchschlagend, bis zur Portalhalle einstürzte. Die beiden Thürme waren circa in der Höhe der Glockenstube mit einer eisernen Schließe zusammengehängt. Dieselbe riss beim Sturze des Nordthurmes und übertrug die Erschütterung auch auf den südlichen Thurm, welcher dann rasch sich erweiternde Sprünge zeigte. Die Abtragung desselben wurde im October 1886 beschlossen, und bis März 1887 durch-

geführt. Durch den Einsturz ist auch eine Calotte der herrlichen romanischen Portalhalle eingeschlagen worden. Da die Seitenwände derselben gleichzeitig Thurmmauern sind, so musste zur Vermeidung ungleichmäßiger Setzungen vor dem Wiederaufbau auch die Portalhalle abgetragen werden, welche aber aus den alten Werkstücken in unveränderter Form wieder aufgeführt wird. Nebenbei will ich mittheilen, daß eine gründliche Restauration der Kirche und die Wiederherstellung der Thürme nach dem schönen Projecte Meister Schmidt's in Arbeit ist, und daß beide Thürme nunmehr, etwa 10—12 m hoch, aus solidem Quadermauerwerke sich im Wiedererstehen befinden.

Eine ganz ähnliche Ursache lag dem noch in Aller Erinnerung lebenden Einsturze der Feuermauer des Hauses: Stock im Eisenplatz Nr. 2 in Wien zu Grunde. Unsere Erinnerung an diesen Fall ist namentlich darum noch so rege, weil es einiger Zeit und mancher Mühe bedurfte, um mit Sicherheit den Grund des Unfalles klarzustellen. Zu Zweifeln an der richtigen Ursache hat namentlich die einige Monate vorher stattgefundene Demolirung des Nachbarhauses: Singerstraße 1 Veranlassung geboten. Dieses wurde als Verkehrshindernis von Amtswegen beseitigt und war durchaus nicht in der besten baulichen Verfassung. Es besaß gegen das später eingestürzte Object zu, am vorderen Theile im Erdgeschoße und ersten Stockwerke überhaupt keine Feuermauer, im zweiten Stockwerke eine dreizöllige und im dritten Stockwerke eine auf einem Dippelbaum stehende sechszöllige Abschlussmauer. Es hatte also das später eingestürzte Object keine Stütze am früher beseitigten Nachbarhause gehabt, und es zeigte auch keinerlei Risse nach dessen Demolirung, welche im November und December 1880 ausgeführt wurde.



Fig. 10. Tempel zu Sunium.

Während des Sommers des Jahres 1881 wurde die nunmehr bliesliegende Feuermauer des Hauses Stock im Eisenplatze 2, welche aus gemischtem Mauerwerke bestand, geebnet, oder, um unser locales Baudeutsch zu gebrauchen, „abgespranzt“ und das hat die alte, theilweise in sich zusammengesunkene Mauer — ganz ähnlich, wie das an dem Nord-Thurme in Seckau eintrat — nicht vertragen, ihr Verband wurde durch diese mechanischen Einwirkungen gröblicher Art gelockert, und die Spannungen im Mauerwerke begannen sich unheilvoll zu äußern. Zum Ueberflusse wurde noch eine Traverse in diese Mauer eingezogen. Das war zu viel, um es einer altersschwachen Mauer von oben beschriebener Beschaffenheit zutrauen zu dürfen. Sie versagte ihren Dienst und stürzte im August 1881 plötzlich ein.

Der Umstand, daß das Nachbarhaus kurze Zeit vorher demolirt worden war, hat die Fachkreise anfänglich in der Beurtheilung des Falles irregeführt, aber es konnte doch unzweifelhaft festgestellt werden, daß hierin nicht die Ursache des Zusammenbruches zu suchen sei, sondern einzig und allein der Manipulation an der alten Mauer selbst zuzuschreiben war.

Hier sei noch einer Ursache des Zerfalles neuerer Steinbauten kurz erwähnt, nämlich der von den Fugen ausgehenden

Materialzerstörung durch unrichtige Verwendung von Cement als Binde- oder Füllmittel. Wir haben an unserem Stefansdome in dieser Richtung die traurigsten Erfahrungen gemacht, und sind daher genugsam davor gewarnt. Ich habe aber auch die Wahrnehmung gemacht, daß selbst sonst wenig scrupulöse Landbaumeister seither vor dem Cement als Steinbindemittel eine heilige Scheu erworben haben.

Die rasche Vergänglichkeit des zu unseren Bauten verwendeten Holzes ist der Gegenstand vieler Klagen. Während wir aus dem Mittelalter stammende Fachwerkbauten besitzen, welche manch' Jahrhundert wacker bestanden haben, müssen wir meist schon nach etwa zehnjähriger Dauer unserer im Freien liegenden Riegelwände zu Reconstructionen an denselben uns bequemen. Wir thun daher klug daran, dieselben hierzulande überhaupt nur dort anzuwenden, wo ganz specielle Gründe hierfür bestimmend sind. Deckenconstructionen aus Holz sind, wenn sie



Fig. 11. Aus den Ruinen von Balbek.

fachgemäß hergestellt werden, und gesundes Material hiezu verwendet wird, noch von hinlänglicher Dauer, aber des Luftzutrittes zu denselben darf nicht vergessen werden. Das Ersticken des Holzes ist sonst das rasche Ende der Construction. Wir haben die vorzeitige Vergänglichkeit des Holzes in erschreckend vielen Fällen an Bauten aller Art, so an unserem Vereins-Hause und am Parlamentsgebäude erlebt.

Am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich wurde über der Auladedecke in der Entfernung von 1.3 m ein abdichtendes Zinkdach gelegt, und dies verursachte im Jahre 1876 das totale Ersticken der Decke, auf welcher kostbare Leinwandgemälde angebracht waren. Diese wurden durch die Deckendeformation arg beschädigt.

Unrichtig angewendete Befestigungsarbeiten an schon in's Wanken gekommenen Gebäuden sind in manchen Fällen die Ursache des Einsturzes derselben gewesen. Ein Beispiel hierfür erlebten wir in Ottakring, wo im Jahre 1876 ein bewohntes Haus dadurch zusammenbrach, daß das Fundament eines gebohrten Mauerwerkspfeilers eine Zulage erhalten sollte. Das Blosslegen desselben war Ursache genug, den Einsturz zu bewirken.

Aus ähnlichem Grunde erfolgte die Deformation eines überlasteten Gebäudes im October 1867 in der Kronenstraße in Berlin. Dort war, nach einer Notiz der Wochenschrift des Berliner Architekten-Vereines, das gemischte Fundamentmauerwerk durch darauf ruhende Eisensäulen partiell mit nahe an 100 kg per cm^2 am Säulenaufstande belastet. Es hielt aber diesem Drucke Stand, bis ein Canal hart am Rande der Fundamentmauer nachträglich geführt wurde. Da trat die Deformation durch Zermalmung des Mauerwerkes unter gleichzeitigem Bruche der Säulenfußplatten ein.

Von der zerstörenden Einwirkung der Naturkräfte auf Bauwerke ist jene des Blitzes die interessanteste, aber leider wenigst erforschte und erklärte. Daß ein gut construirter Blitzableiter ein gewisses Maß von Schutz bietet, ist erwiesen, aber die Theorie des Schutzkegels, dessen Achse die Auffangstange bildet, wird noch vielfach angezweifelt, und manche vernichtende Wirkung des Blitzschlages ist noch unaufgeklärt.

In welcher Weise Wasserfluthen durch Druck und Unterwaschung verheerend wirken, haben wir ja auch schon in unserer Metropole oft beobachten können, aber ein eclatanter

Fall, daß ein einzelnes, normal construirtes Gebäude, in der Straße einer Stadt stehend, durch plötzlich einbrechende Gewitterfluthen zum gänzlichen Zusammensturze gebracht werden kann, war der im October 1890 in Crefeld erfolgte Einsturz eines seit 30 Jahren bestehenden zweistöckigen Hauses. Die Wassermassen, welche in der Straße dahin flossen, strömten durch die niedrig gelegenen Kellerfenster in's Souterrain, durchweichten und durchbrachen dort die Mittelmauer und die Scheidewände, welche dem einseitigen Drucke nicht zu widerstehen vermochten, und brachten das Gebäude, 26 Menschenleben vernichtend, zum Einsturze.

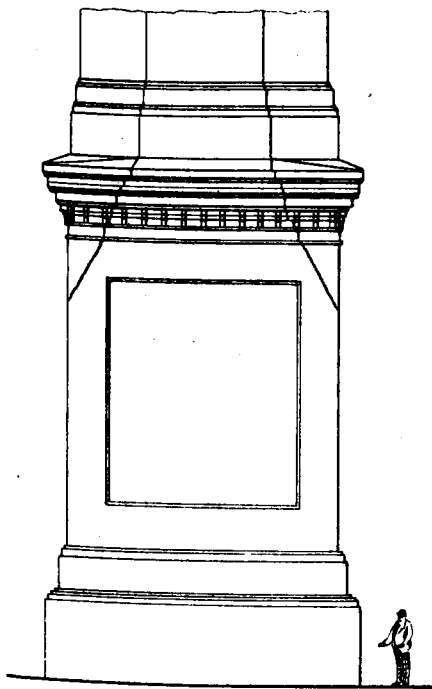


Fig. 12. Schornsteinpostament in Torda.

Der Einsturz hochragender Bautheile erfolgt oft durch die Einwirkung des Sturmes. Dieser sind Thürme und Fabriksschornsteine am meisten ausgesetzt. Für letztere bestimmt in Oesterreich eine sehr heilsame Bauvorschrift, daß eine mindestens zweifache Sicherheit gegen den Winddruck von 150 kg per m^2 Fläche geboten werde. Aeltere Schornsteine, bei welchen der Mörtel vollkommen abgeunden hat, und welche aus tadellosem Materiale bestehen, leisten auch bei geringerer theoretischer Sicherheit genügenden Widerstand, daß aber bei minderer Ausführungsqualität dies nicht der Fall ist, haben vielfache Schornsteinbrüche gelebt. So brach am 28. December 1882 in Bradford ein 73 m hoher, mehr als 20 Jahre bestehender Schornstein schon bei einem Winddrucke von 78 kg per m^2 , trotzdem er von normalen Querschnittsdimensionen war. Hier wurde aber der Umstand, daß behufs Geraderichtens desselben mehrfache Einschnitte vorgenommen, und daß durch Verwendung von nicht vollkommen entsprechendem Materiale die Wandungen rissig waren, für den auch nicht auf bester Basis ruhenden Schlot verhängnisvoll. Er brach in der Nähe der vorerwähnten Einschnitte.

Viele Zusammenbrüche älterer Schornsteine beruhen allerdings auf Constructionsfehlern, und da sind zumeist wieder zu geringe Wandstärken in den unteren Theilen die directe Ursache gewesen. Ich erwähne aus einem diesbezüglichen Berichte von Lütgen-Borgmann hier die Einstürze der Schornsteine auf

Grube Diepenlinchen (Jänner 1884), in Kreuzau bei Düren (Februar 1881), in Oberhausen (October 1881), in Crefeld etc., welche insgesamt aus dieser Ursache stürzten. Dieser Mangel rächt sich, abgesehen von der zu geringen Bruchsicherheit des minder dimensionirten Querschnittes, durch das dadurch hervorgerufene Manco an absolutem Mauerwerksgewichte, wenn wir erwägen, daß einem Angriffsmomente, bestehend aus dem Maximalwinddrucke per m^2 , mal der dem Sturme entgegengesetzten Angriffssfläche, mal der mittleren Höhe des Kraftangriffes, ein Widerstandsmoment entgegensteht, das dem Abstände der Schwerlinie von der Kippkante, mal dem Schornsteingewichte entspricht.

Einen seltenen Fall eines Schloteinsturzes durch Sturm erlebten wir in allernuester Zeit, nämlich am 30. Jänner d. J., an einem Hoffmann-Licht'schen Ringofen-Schornsteine eines Ziegelwerkes bei Guntramsdorf nächst Wien. Dieser Schornstein bestand nahezu 20 Jahre und wurde am oberwähnten Tage total vernichtet, und zwar so, daß nur ein Stummel desselben in der Höhe von etwa zwei Metern und in der Ausdehnung des viertel Theiles vom Umfange übrig blieb. Unter den Trümmern waren nur wenige verbundene Mauertheile sichtbar, es war fast Alles in die einzelnen Ziegel aufgelöst. Der größere Theil des Schuttmateriales lag allerdings nach der Windrichtung, aber eine ganz beträchtliche Partie auch nach der entgegengesetzten Seite verstreut. Dies bezeugt, daß das Object nicht abgebrochen wurde, sondern durch die Gewalt des Sturmes in sich zusammenbrach. Die Höhe des Schlotes, von welchem kein Plan mehr existirt, wird mit 35 bis 40 m angegeben, die Wandstärken konnte ich an dem kleinen, noch stehen gebliebenen Reste messen. Die Mauerstärke des äußeren Ringes mit 45 cm ist größer, als bei den freistehenden Schornsteinen solcher Art, wie diese in den Werken der Wienerberger Ziegelfabriks- und Baugesellschaft in der Ausführung ist, nachdem sie dort nur 30 cm beträgt. Auch die Verbindungsstege stehen hier enger als dort, nämlich 60 cm am inneren Ringe gegen 1 m bei den Schornsteinen der Wienerberger Ziegelfabriks- und Baugesellschaft. Da nun sonst keinerlei schwerwiegender Unfall an solchen Schornsteinen bekannt ist, so konnte, selbst ohne eine Stabilitätsberechnung anzustellen, von vorneherein angenommen werden, daß die Mauerwerksdimensionen ausreichend waren. Es blieb also nur übrig, die Mauerwerksqualität als schuldware. Es blieb also nur übrig, die Mauerwerksqualität als schuldtragend anzusehen, und hier faud sich auch die Ursache des Uebels. Ich konnte sowohl am inneren, 15 cm starken, als auch am äußeren Ringe Stellen finden, wo 6—7 Schaaren übereinander am Fug gemauert waren, ich konnte ferner an den kargen Resten etwa 20 Stück abgedrückte Ziegel finden, welche alte Bruchstellen aufwiesen, ferner war der innen aufgehende Mauerwerksring jedenfalls an vielen Stellen schadhaf, da zwei von den drei noch in ihren Untertheilen erhalten gebliebenen Hohl-schlitzten stark geschwärzt waren, was nur durch eingedrungenen Rauch erklärt werden kann. Zum Ueberflusse konnte ich noch constatiren, daß ein Verbindungsstege nicht im Verbande mit dem äußeren Ringe war, sondern daß dessen Mauerwerk stumpf an diesen sich anlehnte. Dies Alles ließ sich an dem Schlotstummel von etwa 2 m Höhe und 2 m Länge beobachten, welcher übriggeblieben ist, wie mag es erst an dem eingestürzten Theile ausgesehen haben?! Hier lässt sich also die Ursache der Katastrophe klar in der mangelhaften Ausführung des Objectes erkennen und der Schluss ziehen, daß auch stärkere Dimensionen diesen Fehler nicht wettzumachen vermögen.

Es ist eine oft beobachtete Erscheinung, daß polygonale Schornsteine an den Kanten, also dort, wo das Mauerwerk am stärksten ist, rissig werden. Dies mag daher kommen, daß durch die verschiedenen Mauerstärken auch eine verschiedene Erhitzung der äußeren Schichten von innen aus erfolgt und die ungleichen Materialdehnungen das Mauerwerk deformiren. Daß Schornsteine oft über der Einmündung des Fuchses Risse bekommen, ist ebenfalls auf die Einwirkung der hohen Temperatur daselbst und auch oft durch die partielle Schwächung am Rauchcanallocke zu erklären.

Nun noch Einiges über solche Bauten, welche auf schwacher Basis ruhen. Dies zu constatiren, ist meist in

zweifelloser Weise möglich. Die stärkstbelasteten Mauerpfiler alteriren sich am meisten, also unmittelbar an dieselben anschließend, zeigen sich die markantesten Sprünge. Fenster- und Thüröffnungen neben solchen Pfeilern weisen Romenade- und Parapetbrüche in umso bedenklieherem Grade auf, je mehr dem benachbarten Pfeiler im Verhältnisse zu seiner Grundfläche aufgebürdet ist. Verticale Risse am Pfeilermauerwerke, horizontale Sprünge an den Deckenauflegern, weitklaffende Sprünge in den anschließenden Scheidewänden und Deckensenkungen vollenden dies traurige Bild.

Vor einigen Jahren wurde ich behufs Erhaltung eines solcherart schwanken Bauwerkes zu Rathe gezogen. Es stand nahe an einem Flusse und dessen Fundamente wurden bei Hochwässern vom Grundwasser bespült. Das letzte Hochwasser war kaum vorüber, und dessen Einwirkung auf die Fundamente war in frischen Rissen früher erwähnter Art, wie sie durch partielle Setzungen hervorgerufen waren, vielfältig zu beobachten. Aber es waren so viele Spuren alter Sprünge theils verputzt, theils blank, an allen Theilen des Gebäudes zu bemerken, und an diesen die verschiedensten Entstehungszeiten wahrzunehmen, daß man mit einigem Fleiße hätte annähernd feststellen können, wie viele Hochwässer da schon mit den Fundamenten in Berührung gekommen sind. Mein Gutachten ging dahin, daß man außer der Ausbesserung der sichtbaren Schäden hier nichts Wesentliches verfügen soll, da eine Unterfangung und Verbreiterung der Fundamente dem vielfach zerrissenen Gemäuer hätte directe Gefahr bringen können. Einige Verankerungen und Herstellung von Versteifungsmauern im Kellergeschoße haben eine gelinde Besserung des Zustandes gebracht, aber tiefer ließ sich hier, wie wohl in den meisten solchen Fällen, nicht eingreifen. Wäre der Zerstörungsprocess im Mauerwerke weniger weit vorgeschritten gewesen, so hätte man auch rationeller abhelfen können. So ähnlich sieht's wohl auch in Altheidelberg aus, wo das vielbesungene Schloss in seinen Fundamenten wankt. Wollen wir das Beste für seine Erhaltung hoffen.

Wie wirkt ein Erdbeben auf unsere modernen Gebäude? Ohne näher auf die Construction derselben einzugehen, ist nach statischen Gesetzen klar, daß jene Mauern, deren Schwerpunkt tief liegt, weniger der Zerstörung durch Erdbeben ausgesetzt sind, da bei wellenförmiger Bewegung des Bodens die Verticale vom Schwerpunkte weniger leicht der Basisfläche entrückt wird. Es wäre also angezeigt, die Mauern unten stark zu machen und nach oben möglichst Verjüngung platzgreifen zu lassen. Das wird aber thatsächlich nur dort vom Vortheile sein, wo das Bindemittel ein derartiges ist, daß die Mauermaße in festem Zusammenhange steht, also nicht leicht aus den Fugen gerüttelt werden kann. Am ungünstigsten würde sich das Naturereignis für jene Gebäude gestalten, die, in Form unserer Schaubudenhäuser, aufgestellte Gassenhauptmauern besitzen, in welchen der Schwerpunkt bei ihrer Turmeshöhe in einer Höhe von etwa 15 m liegt. Aber auch hier kann der Naturkraft begegnet werden, wenn man die Verankerung derart herstellt, daß das Gefüge des Ganzen schichtenweise in innigem Verbande sich befindet. Das ist aber wohl eine unerlässliche Bedingung für die Widerstandsfähigkeit solcher Gebäude gegen Erdbeben. Die Mittel, welche wir zur Hand haben, um unsere Bauwerke vor der Wirkung dieser verderbenbringenden Naturerscheinung zu hüten, sind also vornehmlich reichliche und sachgemäße Verankerung, Verwendung bindekräftigen Mörtels und sorgfältige Mauerung.

Ueber die verheerende Gewalt des Feuers will ich nur deren Einwirkung auf Eisenträger kurz erwähnen, welche durch Verkrümmungen und Abbiegung in der Gluthitze Deckeneinstürze verursachen. Dies konnten wir beispielsweise an der Ruine des Ringtheaters und ich speciell an der Brandruine der von mir erbauten Bergmann'schen Lederfabrik in der Kriau in drastischer Weise sehen. Es wurden schon oft Besorgnisse ausgesprochen, daß die Verwendung von Eisenträgern überhaupt dem langen Bestande unserer Hochbauten abträglich sein werde, ich hege aber die Hoffnung, daß dem nicht so sei. Diese ist namentlich bekräftigt, seit es sich zeigt, daß Eisen, in

Kalk gebettet, sich außerordentlich conservirt. Möge ein Architekt, der nach etwa hundert Jahren das Thema des Verfalles der Hochbauten wieder aufgreift, hierüber unseren Nachkommen Tröstliches zu sagen wissen, wir vermögen nur zu vermuthen.

Ein gefährlicher Feind jener Gebäude, welche auf feuchtem Untergrunde stehen, in dem sich organische Stoffe in Zersetzung befinden, ist der Hausschwamm. Ich hatte Gelegenheit, einige diesbezügliche Beobachtungen in einem im Jahre 1882 in der Fachgruppe für Architektur und Hochbau gehaltenen, und in unserer Zeitschrift veröffentlichten Vortrage über Fabriksanlagen vorzuführen, und beschränke mich deshalb auf den Hinweis auf denselben und auf die Erwähnung eines dort angeführten Falles der Ausrottung des Mauer Schwammes in einem Fabriksgebäude in Mährisch-Schönberg. Dieses war von ausländischen Ingenieuren ohne Intervention eines Architekten, ohne alle Vorsichtsmaßregeln gegen die verderbliche Wucherung des Hausschwammes auf einem Baugrunde von obenerwähnter Gattung errichtet worden, und als man mich zur Abhilfe rief, fand ich Schwammbildungen in allen Entwicklungsphasen, von den schaumartigen Anfängen bis zu den holzig aussehenden, oft quadratmetergroßen Exemplaren in der Anzahl von hunderten vor. Eine gründliche Entfernung alles Infeierten, das Auskratzen der bloßgelegten Mörtelfugen, und eine umfangreich angewendete Benetzung mit Carbonsäure halfen gründlich ab. Die Wiederherstellung des Verwüsteten geschah mit der hier gebotenen Sorgfalt. Es wurde unter dem Fußboden des Shedgebäudes kalkreicher Bauschutt in der Mächtigkeit von 30 cm aufgebracht, die Unterflächen der Holzdielen und die Polsterhölzer wurden getheert, Luftcanäle angelegt, und die mit Schwamm behaftet gewesenen Flächen des Rohmauerwerkes asphaltirt.

Ich möchte nun eine Wahrnehmung über den Moment des Einsturzes älterer Gebäude erwähnen. Diese habe ich zwar nicht direct machen können, da es mir, wie wohl auch der größten Zahl der Berufsgenossen, noch nicht gegönnt war, im Augenblicke des Zusammenbruches ein Object zu beobachten. Aber es ist dies auch nicht nöthig, um sich eine genaue Vorstellung hievon machen zu können, da wir gänzlich analoge Erscheinungen beim Demoliren verfolgen können. Soll bei letzterer Manipulation ein Mauerkörper dadurch zu Fall kommen, daß die Abtrennung einer bodenwärts gelegenen Mauermaße das Einstürzen des darüberliegenden zu bewirken hat, so sind dadurch die daran beteiligten Arbeiter nicht so arg gefährdet, als man meinen sollte, da der Einbruch unter gewissen vorherigen Anzeichen, und dann auch oft ruckweise in Intervallen geschieht. Unter alleiniger Berücksichtigung der Gesetze der Statik ließe sich das nicht erklären. Es müßte das unhaltbar Gewordene immer plötzlich und unter Einem zusammenbrechen.

Dies gibt den Fingerzeig, daß die hier wirkenden Kräfte eine gewisse Zeit zu ihrer Entfaltung bedürfen, und sich die Kraftcomponenten immer den geänderten Spannungsverhältnissen unter dem Aufwande einer oft ganz erheblichen Zeitdauer anpassen, statt, wie der Statiker meinen sollte, allsogleich zur Wirkung zu gelangen. Kommt hier nicht indirect in plastischer Weise die Radinger'sche Hypothese zur Veranschaulichung, daß die Zeit, welche ein Constructionstheil bedarf, um Kräfte aufzunehmen und zu übertragen, sonst statisch unerklärbare Zerstörungen zu verursachen vermag? Im Wesen ist das mit unseren Wahrnehmungen conform, wenn auch die Erscheinungen und Wirkungen sich in anderer Weise äußern müssen.

Nur noch in kurzen Umrissen Einiges über die Ursachen der leider so oft eintretenden Einstürze der im Bau begriffenen Objecte. In deutschen Fachzeitschriften beschäftigt man sich des Oefteren mit diesem Thema, und es hat im Jahrgange 1887 der „Deutschen Bauzeitung“ Frangenheim nach dieser Richtung 34 Einstürze von Neubauten schematisirt. Dieser Zusammenstellung ist zu entnehmen, daß schlechtes Material, namentlich mangelhafte Bindemittel, zu rasches Emportreiben, Mauern während des Frostes, Constructionsmängel, wie insbesondere unverständene Verwendung von Eisenträgern und

unsachgemäße Verankerung und häufig auch ungenügende Fundamente hiebei die Hauptrolle spielen. Der Einsturz erfolgte meistens so rapid, daß von den angeführten 34 Objecten nur sechs durch früher verfügbares Demoliren am Zusammenbruche verhindert werden konnten.

Auch das „Centralblatt für Bauverwaltung“ befaßt sich im Jahrgange 1886 mit dem Thema des Einsturzes von Neubauten und dessen Ursachen im Allgemeinen. Die diesen Erwägungen zu Grunde liegenden Thatsachen haben sich an Bauten in rheinischen Städten abgespielt. Es wurde dort Mörtel von zerfallenen Neubauten untersucht und im Minimum 90% Kalk in demselben constatirt. Dementgegen liegt mir eine Notiz von einer solchen Probe vor, welche am Mörtel einer Einsturzruine in Düsseldorf gemacht wurde und gar nur 31 1/2% Kalkgehalt ergab. Daß solcher Mörtel überhaupt nie binden kann, ist selbstverständlich, seine Wirkung beschränkt sich nur mehr auf die Vermehrung der Reibung der aufeinander gelagerten Ziegel, was ebensogut mit trockenem Sande zu erreichen wäre. Das genannte Fachblatt erwies als Deformationsursachen an Bauten im Rheinlande ferner in vielen Fällen ein Abweichen von den genehmigten Plänen. Das in Deutschland übliche und vielfach beliebte Mauern mit Luftschlitzen ist nur bei sehr sorgfältiger Ausführung gefahrlos. Die in Rede stehenden Einstürze in rheinischen Städten haben in einigen Fällen auch diese Herstellungsart der Mauern zur Ursache, namentlich dann, wenn zu wenig Binder durch die Mauer Schlitz ragen. Als andere Ursachen wurden constructionswidrige Anbringung von Thüröffnungen hervor gehoben, also die Aufführung voller Pfeiler über Oeffnungen im Untergeschosse, ferner ungenügende Mauerstärken, Bögen und Gewölbe mit zu geringer Pfeilhöhe, zu geringe Trägerprofile, zu stark ausladende Gesimse, fehlerhafte Fundirung, schlechter Mauerwerksverband, mangelhaftes Material und nicht in den wenigsten der Fälle zu geringe fachliche Ausbildung der Unternehmer und Poliere. Diese Epistel, welche eine laute und verständliche Warnung war, hat nur wenig gefruchtet, denn schon im März des Jahres 1887 erfolgte in Köln wieder ein sensationeller Einsturz eines Neubaus, als dessen Ursache die Behörde unsachgemäße Lagerung der Eisenträger, fehlen der Verankerungen und zu rasche Aufführung, ohne daß dem Mörtel zur Bindung Zeit gelassen worden wäre, erhoben hat. Also Fehler, welche dem mangelnden Können des Bauführers zumeist zuzuschreiben sind. Bei dieser Erörterung der Schäden, welche durch nicht zweckmäßige Aufführung der Gebäude eintreten, habe ich mit Wehmuth des Hilferufes gedacht, welchen ich hier im Jahre 1885 betreffs unseres Baupolierwesens ertönen ließ und welchen unser Verein in Folge dessen auch weitergab — unsere diesbezüglichen Wünsche blieben aber leider bisher unerfüllt. Wollen wir hoffen, daß durch das neue Baugesetz wenigstens dem unsoliden Unternehmertume ein kräftiger Riegel vorgeschoben werde; ist doch allseits erhoben, daß in demselben eine der reichlichsten Quellen für Bauschäden jeder Sorte zu suchen ist. Ein wirksamer Anfang hiefür ist in der neuesten für Wien verfügbaren Rohbauabnahme gemacht.

Ich werde mich im Besprechen einzelner Fälle von Einstürzen im Bau befindlicher Gebäude aufs Aeußerste beschränken und nur typische Fälle mittheilen, obwohl solche, namentlich in deutschen Fachzeitschriften, oft und vielfach vorgeführt werden. Da muss ich in erster Reihe an den Unglücksfall, welchen wir im April 1870 in der Maximilianstraße in Wien erlebten, erinnern. Durch zu schwache, im Froste hergestellte, planwidrige Aufmauerung von 45 cm, gegen 60 cm Stärke und durch weit ausladende Gesimshängeplatten stürzte das Hauptgesimse in einer Länge von mehr als 10 m, im Gewichte von etwa 25.000 kg, alle Gerüste durchschlagend, in die Tiefe und richtete das in uns Allen noch nachbebende Unheil unter den Bauarbeitern an. Ein Seitenstück hiezu ist der Gesimseinsturz, welcher sich am Neubau des städtischen Hospitales in der Prenzlauer Allee in Berlin im October 1887 ereignete. Dieses war wohl nur 37 cm ausgeladen, aber die ausladenden Theile waren darum nicht gehörig unterstützt, weil unter denselben die Ziegelverkleidung der nur 38 cm starken Aufmauerung noch fehlte

und dadurch der tragfähige Theil des Mauerwerkes zu sehr geschwächt war. Allerdings ist dieser Unfall viel weniger traurig verlaufen als jener in Wien. Unmittelbar daran können die bei Neubauten erschreckend oft vorkommenden Einstürze von zwischen Traversen gespannten Gewölbsplatzeln gereiht werden. Diese sind fast insgesamt auf zu frühes Belasten der noch grünen Gewölbsmauerung, oder auch darauf zurückzuführen, daß durch nicht gleichzeitige Inangriffnahme aller in einer Reihe liegenden Platzel, die letzt beanspruchte Traverse dem Schube nicht Stand hält und durch deren Ausbiegung der Einbruch des letzteren, und mit dem auch aller anderen Platzel erfolgt. Erstere Ursache würde nicht so häufig zur Katastrophe geführt haben, wenn man es sich zur Regel machte, mindestens 1/3 der Spannweite als Pfeilhöhe anzunehmen, und die Fälle letzterer Art finden wieder in unserem leidigen Polierwesen die einzig zutreffende Begründung. Aber auch fertige und vielleicht noch unbelastete Platzel sind gebrochen, wenn bei ungenügenden Widerlagern die Verankerung derselben eine mangelhafte war. Da liegt die meistens zu constatirende Schuld entweder im gänzlichen Fehlen einer Schließenverbindung oder in dem bloßen Zusammenhängen des letzten Gewölbsfeldes.

Ein wichtiges Beispiel einer Deformation ist der Zusammenbruch der vom Jahre 1851 bis 1868 im Bau begriffen gewesenen Leopoldstädter Kirche in Budapest, welcher sich im Jänner 1868 ereignete. Die widersprechenden technischen Angaben, welche sich in Fachzeitschriften finden, veranlassen mich, authentische Informationen einzuholen und aus denselben ergibt es sich, daß da zwei Ursachen ihren unheilvollen Einfluss ausgeübt haben. Der Einsturz war durch den Zusammenbruch eines Pfeilers verursacht, und dieser barst wegen nicht entsprechender Mauerwerksconstruction und excentrischer Belastung. Das Mauerwerk desselben bestand aus ungleich hartem, nicht lagerhaftem Neustifter Bruchstein, durchbunden mit dreischaarigen Ziegelmauerwerksringen. Die Außenverkleidung wurde aus einer 16 cm starken Ziegelmauerwerkschülle hergestellt. Die Last war auf diesem unglücklich construirten Pfeiler in der Weise aufgebracht, daß die Kuppeltrommel auf dem inneren Rande der Kuppelgurten stand, welche dadurch einseitig belastet waren, wodurch die Pandentivgewölbe in Anspruch genommen wurden. Diese äußerten nun einen bedeutenden Diagonalschub auf die Pfeiler, von welchen der schlechtest ausgeführte bei seiner mangelhaften Mauerwerksbeschaffenheit den Dienst versagte. Die Erfahrung hätte den Architekten hier zu besonders exacter Ausführung veranlassen müssen, wenn er den analogen Fall am Mainzer Dome beherzigt hätte. Auch dort drückten die Pandentivs gegen die Gurten und diese gegen die Pfeiler, welche rissig wurden und auch die Strebemauern in Mitleidenschaft zogen. Die Alten haben aber ihr Pfeilmauerwerk gewissenhafter hergestellt und so ist es bei den Rissen geblieben. Daß man bei Verwendung von Verkleidungsmauerwerk, namentlich wenn dies mittragen soll, äußerst vorsichtig sein muss, bezeugen uns die Sprünge, welche fast immer dort eintreten, wo Mauerwerk aus verschiedenwerthigem Material oder differirender Ausführung aneinander grenzt. Glatte Mauern, welche stückweise mit hydraulischem Bindemittel und anstoßend mit Weißkalkmörtel ausgeführt wurden, zeigen regelmäßig an den Zusammenstößen Trennungsfugen, welche durch ungleiche Setzung entstehen. Dies mag uns auch zur Vorsicht bei der Dimensionirung der Sockelverkleidungen am Ziegelmauerwerk mahnen. Eine geringe Stärke derselben entspricht ihrem decorativen Dienste vollkommen, aber man sehe von einem Mittragen derselben ab, und schwäche durch zu tiefen Eingriff in's Tragmauerwerk nicht die Kraft des letzteren, mit welchem der Sockelstein sich doch nie organisch verbindet. Unrichtige Ausführung von Verkleidungsmauerwerk war es, was den im Bau begriffenen Thurm zu Langen-Lipsdorf bei Jüterbog im Juni 1882 zu Fall brachte. Er hatte bei den Außen- Dimensionen von 4.5 und 4.26 m, Mauerstärken von 95 cm (vorne), 86 cm (seitlich) und 70 cm (rückwärts), und war äußerlich mit quadermäßig behauenen Findlingen, innen mit Ziegeln und dazwischen mit Brocken, bei Verwendung eines Mörtels vom Mischungsverhältnisse von 1:5 gemauert und ermangelte eines

regelrechten Verbandes im Mauerwerke, namentlich einer genügenden Verwendung von Bindern.

Fehlende oder mangelhafte Verankerung war auch schon oft ursächlich für den Zerfall eines Bauwerkes während der Bauzeit. Dieser Deformationgrund wurde bezüglich des im Mai 1868 erfolgten Einsturzes des im Bau begriffenen nördlichen Thurmes der Michaelskirche in Breslau erhoben. Der Thurm brach bei Aufsetzung des Steinhelms in sich zusammen, als diese Last den noch nicht erhärteten Mauern, an welchen jegliche Verankerung fehlte, aufgebürdet wurde. Am südlichen Thurme, welcher in gleichen Dimensionen aufgeführt, aber langsamer erbaut wurde, hatte der Mörtel Zeit gehabt, besser abzubinden, es wurde also der Mangel an Schließen weniger fühlbar. Hier ist es bei den Rissen im Mauerwerk geblieben, und unser Altmeister Schmidt, welcher zu Hilfe gerufen wurde, trat für die Erhaltung desselben ein, verordnete aber nachträgliche gründliche Verankerung. Bei dieser Gelegenheit sei es mir gestattet, eine Nebenbemerkung über Verankerungen überhaupt zu machen. Die Mauerwerksverbindung mittelst Holz, welche man neustens oftmals angreift, hat sich bei alten Bauwerken meist trefflich bewährt, und es haben die Meister der altchristlichen und gothischen Periode eine solche selbst in der Form einer freiliegenden Zugschließe nicht unschön gefunden, ja selbst oft als Decorations-Element in die Architektur einbezogen. Ich möchte also über die Holzschließe nicht ohne weiteres den Stab brechen, aber, meiner Erfahrung entsprechend, befürworten, daß man bei Tramschließen die Eisenanker am Ende der Träme lieber seitlich als oben lege, da das bei letzterer Verwendungsweise nothwendig werdende Biegen derselben häufig das Flacheisen brüchig macht, und die Wirkung der Schließe dadurch entweder aufhebt oder bedeutend vermindert.

Den Zusammenbruch von freitragenden Treppen haben wir in Wien an nicht geringfügigen Beispielen erlebt. Ich erinnere nur an jenen in den Ölzelt'schen Häusern. Das begründet die Gefährlichkeit solcher Treppen, wenn auch nur eine Stufe bricht und wenn die Ausführung eine schleuderhafte ist. Schärfer muss man über einen Fall urtheilen, welcher sich auf einem Neubau in Hamburg im November 1886 ereignet hat. Dort waren drei Stockwerke einer runden, freitragenden Treppe versetzt, als, ohne äußere Veranlassung, dieselbe einstürzte. Aber wie war sie construiert! In einer 30cm starken Umfassungsmauer waren frisch hergestellte, kaum erhärtete Cementstufen eingefügt. Diese brachen aber auch plötzlich platt an der Mauer insgesamt ab, und das ganze kühne Machwerk stürzte mit einem Schlage in sich zusammen.

Ebenfalls in Hamburg erfolgte im October 1885 wegen zu gewagter Construction der Einsturz eines fünfstöckigen Neubaus. Dessen Parterrepeiler waren $51/51$ cm, die Umfassungsmauern aller oberen Geschoße $11\frac{1}{2}$ Ziegel und die Treppenmauern 1 Ziegel stark. Beide Fronten des Eckhauses, welches aus so frevelhaft dimensionirten Mauern bestand, brachen plötzlich ein.

Daß Ziegel, welche schon einmal Verwendung waren, und nochmals vermauert werden, schlechter binden, ist uns Allen wohlbekannt. Wenn solches Material bei solider Bauausführung in Anwendung kommt, so wird es, dieser und anderer Eigenschaften halber, auch nur in den Fundamenten verarbeitet.

Die Verwendung desselben am Tagmauerwerke, im Vereine mit kalkarmen Mörtel und unter Einflussnahme von anderen ungünstigen Bestandsbedingungen, wie schlechter Verband etc. hat im November 1886 den Einsturz eines vierstöckigen Neubaus in Köln im Gefolge gehabt. Nach dem Zusammenbruche desselben war an den meisten vermauert gewesenen Ziegeln im Trümmerhaufen keine Spur vom Mörtel übrig, er hatte gar nicht gebunden. Die Katastrophe war in diesem Falle durch eine bedeutende Ausbauchung der Hauptmauern angekündigt.

Einer der jüngsten Hauseinstürze betraf ein im Bau begriffenes Wohnhaus in der Schaperstraße in Berlin, welches in der Neujahrsnacht 1892 zusammenbrach, und ein böses Beispiel von Verwendung schlechten Materiales und miserabler Arbeit repräsentirt. Ein klares Bild der Ruine gibt die Illustration in Nr. 17 des laufenden Jahrganges der Berliner „Baugewerks-Zeitung“, in welcher bei diesem Anlasse viele Klagen über unsachgemäße Ausführungen von unberufenen und unqualificirten Werksmeistern und Unternehmern erhoben werden. Namentlich wird dringend die eingehende theoretische und praktische Prüfung der am Bau beteiligten, leitenden Werkleute verlangt.

Bei hochragenden Bautheilen wirkt die Gewalt des Windes auch während deren Erbauung oft schon verhängnisvoll. Namentlich sind es hier wieder Fabriksschloten und hölzerne Thurmhelme, welche dem Elemente zum Opfer fallen. Die Schwäche der ersteren ist in der noch nicht eingetretenen Mörtelbindung begründet, und letztere haben bei relativ geringem Gewichte eine große Angriffsfläche. Sie sollten also immer gleich beim Aufschlagen des Gerippes tief herab verhängt werden.

Der im Jahre 1883 in Lindenau bei Leipzig im Aufschlagen begriffene Thurmhelm wurde vom Sturme fast vertical emporgetragen und fiel in weiten Schraubenwindungen zu Boden.

Auch ein im Jahre 1889 in Düsseldorf in der Vollendung begriffener Fabriksschornstein von 40 m Höhe, 18 cm oberer und 51 cm unterer Schaftwandstärke und 1.5 m oberer Lichtweite brach durch Sturm und fiel in drehender Bewegung. Dieser hätte, wenn der Mörtel schon in gehöriger Bindung gewesen wäre, widerstanden, da benachbarte ältere Schornsteine gleicher Dimension den Wirbelsturm überdauerten.

Nun glaube ich, wenigstens in allgemeinen Umrissen die wichtigsten Ursachen des Verfalles der Hochbauten vorgeführt zu haben. Es war mir eine umfangreiche Statistik, welche ich zumeist deutschen Fachzeitschriften verdanke, zur Disposition, es sind mir viele schätzenswerthe Mittheilungen zugekommen, ich konnte aus mancher eigenen Wahrnehmung Schlüsse ziehen und es sind mir bezüglich der Betrachtung antiker Bauwerke die ungemein reichen Photographien-Sammlungen der Wiener Baugewerbeschule durch die Güte des Herrn Regierungsrathes Sitt e zur Verfügung gestanden.

Und so schließe ich die Erörterungen der Kehrseite unseres Schaffens mit dem Wunsche, daß es uns an unseren Schöpfungen erspart bleiben mag, solche Forschungen anzustellen, und daß auch unser heimisches Bauwesen im Allgemeinen kein weiteres Material zu diesbezüglichen Beobachtungen in absehbarer Zeit mehr liefern möge.

Die Bauthätigkeit in Bulgarien.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 31. März 1892 von Fried. Bümehes, Hafenbau-Director i. R.

Sehr geehrte Herren!

Als Einleitung zu meiner kurzen Mittheilung sei mir die Bemerkung gestattet, daß ich seit ungefähr $\frac{1}{2}$ Jahr in den Diensten der bulgarischen Regierung mich befinde, und mit der Organisirung des gesamten Wasserbaudienstes betraut worden bin. In Verfolgung dieser Mission habe ich zu wiederholten Malen das genannte Land bereist und dabei willkommene Gelegenheit gefunden, dessen bauliche Verhältnisse kennen zu lernen. Diese Verhältnisse bekunden eine überaus lebhaft e Thätigkeit auf den Gebieten der öffentlichen, communalen und privaten Bau-Arbeiten.

Die erste Richtung dieser Thätigkeit wird durch die fortschrittliche Regierung nach Maßgabe der vorhandenen Mittel auf das kräftigste gefördert, da sie in der Erweiterung der bestehenden und Herstellung neuer Verkehrswege das wirksamste Moment zur Verwerthung der reichen Boden- und Waldschätze des Landes erkennt. In diesem Sinne hat der Ministerrath ein weitreichendes Programm für öffentliche Bauten behufs Hebung des Verkehrs zu Wasser und zu Lande entworfen und arbeitet unablässig an dessen Verwirklichung.

Das heutige Staatseisenbahnnetz umfasst die Linien:

Rustschuk-Varna	mit 226 km
Zaribrod-Vakarel	mit 107 „
Jamboli-Burgas	mit 110 „
zusammen . 443 km	

Außer diesen Linien betreibt der Staat die der „Société des raccords“ gehörige Linie Vakarel-Sarembey mit 64 km. Endlich durchziehen Bulgarien die Linien der „Compagnie des chemins de fer Orientaux“:

Sarembey-Mustapha-Pascha . . .	mit 206 km
Tirnov-Sejmen-Jamboli	mit 106 „

Die Bahnen Bulgariens umfassen daher insgesamt 819 km, von denen 507 km im Staatsbetriebe und 312 km im Betriebe der türkischen Bahngesellschaft sich befinden.

Dieses Eisenbahnnetz genügt jedoch nicht für die Bedürfnisse von Nord- und Südbulgarien und soll daher ergänzt werden. Dieses wird beabsichtigt einerseits durch die Herstellung der seit Jahren geplanten Transversalbahn zur Verbindung der Hauptlinie Sofia-Bellova mit der vom Donauströme zum Pontus Euxinus führenden Linie Rustschuk-Varna, andererseits durch die Anlage zahlreicher Secundär- und Schmalspurbahnen behufs Verbindung der Korn-Districte mit den Stationen der Hauptbahnen und den Umschlagplätzen der Wasserstraßen.

Die Transversalbahn hat jedoch eine Länge von ungefähr 550 km und bietet wegen der Ueberschreitung des Balkans einige Schwierigkeiten, so daß deren Herstellung wohl mehr als 100 Mill. Frs. erheischen dürfte. Da eine solche, die finanziellen Kräfte des Landes übersteigende Summe momentan nicht zur Verfügung steht, so wird vorläufig eine andere Linie nach dem Südwesten, resp. gegen die türkische Grenze zu gebaut werden. Dies ist die von Sofia ausgehende und über Pernik nach Küstendil führende Linie von circa 50 km Länge, welche deshalb von großem wirtschaftlichen Interesse ist, weil unweit Pernik ein mächtiges Steinkohlenlager aufgedeckt worden ist, dessen Ausbeutung zu Zwecken des Bahnbetriebes und der hauptstädtischen Versorgung von naheliegender Wichtigkeit ist. Diese Linie, für welche die Offertverhandlung bereits im verflossenen October stattgefunden hat, dürfte in diesem Sommer begonnen werden.

Was nun die Wasserstraßen des jungen Staates betrifft, so befinden sie sich bekanntlich in äußerst verfallenen Zustande, sowohl am Schwarzen Meere, als auch an der Donau. In Burgas und Varna, den zwei bedeutendsten Exporthäfen Bulgariens, ist nicht nur das Ein- und Ausschiffen der Reisenden sehr beschwerlich, ja bisweilen mit Gefahren verbunden, sondern erfolgt auch der dort sich vollziehende Exporthandel von Getreide — diesem wichtigsten Ausfuhr-Artikel des Landes — unter sehr erschwerenden, die Concurrenzfähigkeit des Naturproduktes auf den europäischen Märkten wesentlich beeinträchtigenden Umständen. Diesen mannigfachen Uebelstände soll nun durch die Umwandlung der heute offenen Rheden in geschlossene Häfen und durch die Errichtung von Getreidespeichern mit maschinellen Betriebe für die Behandlung der Cerealien, sowie von zweckentsprechenden Vorrichtungen für die der übrigen Waaren abgeholfen werden. Die nach diesen Grundsätzen verfaßten Pläne von Burgas und Varna sind bereits fertiggestellt und die Ausschreibung für die Vergebung der Hafenbauten steht demnächst bevor, mit deren Oberleitung und Durchführung der Sprecher von der bulgarischen Regierung betraut worden ist.

Das gleiche, am Schwarzen Meere angestrebte Princip der gleichzeitigen Beschleunigung der von dem Kornhandel verlangten Operationen soll auch auf den Donau-Echellen von Rustschuk, Sistow, Silistria, Turtukai und Nicopolis zur Anwendung kommen, deren Betrieb gegenwärtig ebenfalls mit Ausschluss jeder passenden Ladevorrichtung und maschinellen Kraft, daher mit einem großen Zeit- und Kostenaufwande erfolgt.

Neben der Entwicklung der Verkehrswege versäumt die bulgarische Regierung nicht, auch die Interessen des Cultus, des Unterrichtes, des Kriegswesens und der öffentlichen Kunstpflege die verdiente Sorgfalt zu widmen. Die bestehenden Baudenkmäler kirchlicher und historischer Natur werden restaurirt, Bildungs-Anstalten und Militärschulen erbaut, Ministerial- und andere öffentliche Gebäude hergestellt und schließlich ein Denkmal in Slivnicza zur Erinnerung an den serbisch-bulgarischen Krieg errichtet.

Soviel über die von der Regierung getriebene Thätigkeit auf dem Gebiete der öffentlichen und Nationalbauten. Eine nicht weniger rührige Thätigkeit wird nach dieser Richtung seitens der Communalbehörden und der privaten Unternehmungen entwickelt.

Die ersteren schaffen sowohl in der Provinz als auch in der Capitale städtische Einrichtungen moderner Art, welche durch den zunehmenden Wohlstand und die Vermehrung der Bevölkerung geboten sind. Das in Rustschuk, Varna, Philippopol und anderen Orten sich geltend machende Bedürfnis der Reform auf dem Gebiete der communalen Anlagen ist in Sofia noch dringender, deren in rascher Zunahme befindliche Bevölkerung heute schon 40.000 Seelen zählt und sich seit circa vier Jahren (dem Amtsantritte des gegenwärtigen Bürgermeisters) in einem an amerikanische Zustände mahnenden Umwandlungsprocesse befindet. Die von der Commune bereits ausgeführten Bauten lassen sich in Folgendem zusammenfassen: Gegen 40 km Straßen theils neu angelegt, theils erweitert, eine doppelte Länge Fußwege, Bau einer Hochquellen-Wasserleitung, Brücken aus Stein und Eisen, Getreide-Lagerhäuser nächst der Bahn, ausgedehnte Parkanlagen und Baumpflanzungen in und um die Stadt, Renovirung der Kathedrale, mehrere Zinshäuser u. s. w.

Gegenwärtig sind in Ausführung begriffen: Das Rathaus, das Bade-Etablissement mit großem Hôtel und die elektrische Beleuchtungs-Anlage für das ganze Weichbild der Stadt. Diese drei in großem Style geplanten Arbeiten werden einem Kostenbetrage von 6—7 Millionen Francs entsprechen. Geplant für die nächste Zukunft sind: Die Canalisirung der Stadt, die Erweiterung des Volksgartens am Südende der Stadt, zwei Markthallen, vier große Springbrunnen, der Bau eines National-Theaters u. s. w.

Doch in ungleich größerem Maße als die Gemeinde bauen die Privaten Wohnhäuser, um den Bedürfnissen der rasch anwachsenden Bevölkerung zu genügen. Neue Quartiere an den verschiedenen Enden der Stadt wachsen aus dem Boden und zählen heute bereits über 1000 Häuser. Die per Jahr gebauten Wohnhäuser betragen 4—500, welche einen Kostenaufwand von 5—6 Millionen Francs erheischen. *)

Versucht man das auf dem Gebiete der staatlichen, communalen und privaten Bauthätigkeit zur Ausgabe gelangende Jahresbudget zusammenzustellen, so erreicht man eine Summe von circa 30 Millionen Francs, welche sich folgendermaßen vertheilt: Oeffentliche Bauten 11, Francs, welche sich in der Hauptstadt und den wichtigeren Provinz-communale Bauten in der Hauptstadt und den wichtigeren Provinz-städten 6 und Privatbauten 13 Millionen Francs. Die erste Summe ist dem officiellen Budget dieses Jahres entnommen, dessen Gesamtbetrag sich auf 88,248.070 Francs beläuft und wovon also nahezu 13% auf öffentliche Bauten entfallen. Bemerkt sei noch, daß das Bauten-Budget für 1892 um 3,604.000 Francs gegen das vorjährige erhöht worden ist.

Zum Schlusse der Mittheilung weist der Sprecher auf das ausgedehnte Feld der Thätigkeit hin, welches durch die skizzirten Bauten öffentlicher und privater Natur dem Ingenieur und Architekten in Bulgarien eröffnet wird, und bedauert lebhaft, daß sich an der Ausführung der noch geplanten Bauten der einheimische Techniker nicht in gleich lebhafter Weise theilnimmt, wie beispielsweise der aus Deutschland und Frankreich stammende. Ein im vorigen Jahre von österreichischen Collegen anlässlich der Offert-Verhandlung für die Bahnlinie Sofia-Pernik-Küstendil gemachter Versuch sei aus unbekannten Gründen missglückt und an der in der Vereins-Wochenschrift veröffentlichten Preisausschreibung und an der in der Vereins-Wochenschrift veröffentlichten Preisausschreibung und an der in der Vereins-Wochenschrift veröffentlichten Preisausschreibung für die drei besten Canalisirungs-Entwürfe für die Stadt Sofia habe sich kein Oesterreicher theilgenommen, obgleich die Aufgabe verhältnismäßig leicht und mit keinem wesentlichen Aufwande an Zeit und Kosten verbunden gewesen sei.**) Sprecher schließt seine Mittheilungen mit dem Wunsche, daß durch dieselben eine wirksame Anregung zu einer lebhaften Betheiligung österreichischer Ingenieure und Architekten an den Bauten Bulgariens geboten sein möge, welche in immer größerer Zahl und Bedeutung noch zur Ausführung gelangen werden.

*) Zur Bethätigung des Gesagten führt der Redner zwei im Maßstabe von 1:5000 verfertigte Situationspläne des alten, früher orientalischen und des jetzigen nun europäischen Sofia vor, aus welchem die überaus rasche Umwandlung und Erweiterung der bulgarischen Hauptstadt deutlich ersichtbar ist.

**) Siehe auch Zeitschrift 1892, Nr. 18.

Vermischtes.

Offene Stellen.

76. Zwei Assistenten-Stellen, n. zw. für Hochbau I. Curs und für darstellende Geometrie, sind an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag vom 1. October l. J. an zu besetzen. Jahresremuneration 700 fl. Einreichungstermin 30. Juni l. J. Näheres das Rectorat.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Die Herren Fachgruppen-Mitglieder werden hiemit aufmerksam gemacht, daß das demnächst erscheinende Verhandlungsprotokoll des vorjährigen internat. Congresses für Hygiene und Demographie in London auch an Nichttheilnehmer abgegeben wird. Der Preis eines Exemplares ist: geheftet 1 £ 16 sh. und in Leinwandband 2 £ 12 sh. Um den Bezug sicherzustellen, muss die Anmeldung sowie der Erlag des Betrages schon jetzt erfolgen. Der Gefertigte sowie das Vereins-Secretariat ist bereit, bis Ende Juni den Betrag entgegenzunehmen und die Anmeldung zu veranlassen.

Der Obmann-Stellvertreter:
v. Novelly.

Baugewerbliche Ausstellung in Lemberg 1892.

(30. August bis 20. September.) Der Termin für das Einsenden der Anmeldungen, welcher mit 1. Juni l. J. festgesetzt war, wurde bis 1. Juli 1892 verlängert.

Bücherschau.

4301. **Telephon, Mikrophon und Radiophon** mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendung in der Praxis von Th. Schwartz. 80. 253 S. m. 131 Abb. 3. Aufl. Wien 1892. A. Hartleben. fl. 1.65.

Der Verfasser gibt mit vollster Sachkenntnis, Klarheit und Geschick eine erschöpfende Darstellung des wissenschaftlichen und praktischen Standpunktes der Telephonie der Gegenwart. Der Stoff ist in acht Capitel vertheilt und finden wir hier die Bedeutung und Geschichte des Telephons, die Stromerzeugung und die der Telephonie zu Grunde liegenden Gesetze der Elektrizitätslehre, das Musik-Telephon, das magnetische Telephon, das Batterie-Telephon, die Telephonanlagen, das Mikrophon, die Radiophonie etc. in gründlich belehrender und praktisch-werthvoller Weise abgehandelt, so daß dieses Buch auch in seiner dritten, vollständig neu bearbeiteten Auflage die beste Empfehlung verdient.

6386. **Vollständige Anleitung zum Formen und Gießen oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien** von E. Uhlenhuth. 80. 170 S. m. 17 Abb. 3. Aufl. Wien 1892. A. Hartleben. fl. 1.10.

Das vorliegende Werk hat in dritter Auflage eine sorgfältige Umarbeitung erfahren, auch sind wesentliche Zusätze, wie über Elfenbeingypsgüsse, über die Benützung von Buchdrucker-Formmasse, sowie über die Klärung des flüssigen Eisens durch Aluminium gemacht. Das kleine Buch sei hiemit den technischen Kreisen bestens empfohlen.

6346. **Grundzüge der Bergbankunde einschließlich der Aufbreitung** von E. Treptow, königl. sächs. Bergamts-Markscheider und Bergschuldirektor. Wien. Spielhagen & Schurich. Preis broch. fl. 2.50.

Das vorliegende Werk ist eine Neubearbeitung des Stöhr'schen Katechismus der Bergbankunde und bietet auf 368 Seiten und 230 in den Text gedruckten Holzschnitten das Wissenswertheste aus dem gesamten Gebiete der Bergbankunde. Wenn es auch in erster Linie nur als Leitfaden für den Unterricht an den niederen montanistischen Lehranstalten, den sogenannten Bergschulen, bestimmt ist, und sich, was Vollständigkeit und Gründlichkeit der Behandlung des Stoffes anbelangt, nicht mit den Lehrbüchern von Serlo und Köhler messen kann, so repräsentirt es doch ein werthvolles Nachschlagebuch für Jene, welche sich nur im Allgemeinen mit den Verhältnissen und den Einrichtungen der Bergwerke bekannt machen wollen. Von diesem Standpunkte aus sei das Werkchen allen Freunden des Bergfaches bestens empfohlen.

F. P. . . .

5619. **Neueste Erfindungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der praktischen Technik, der Elektrotechnik, der Gewerbe, In-**

dustrie und Chemie, Land- und Hauswirthschaft. A. Hartleben. Wien 1892. Preis pro Heft 36 kr.

Die Zeitschrift, reich an Originalbeiträgen und constructiven Abbildungen, bietet einen vollständigen Ueberblick über alle Fortschritte im geschäftlichen Leben und heben wir aus der Fülle der Mittheilungen des ersten Heftes folgende hervor: Praktische Schnalle für Maschinenriemen, — Beizen, Brennen und Mattbrennen für Kupfer und seine Legirungen, — Praktische Herstellung von Zündhölzchen, — Neuerungen in Oelreinigungs-Apparaten, — Praktische Erfahrungen in der Reparatur von Glühlampen, — Herstellung braunen Holzstoffes, — Ein neuer Accumulator u. s. w. Besonders werthvoll erscheint es, daß in dieser Zeitschrift immer praktische Wege zu neuen Erwerbsarten, verbesserte Arbeitseinrichtungen und praktische Anleitungen zur Erhöhung der Concurrenzfähigkeit gegeben werden.

6382. **Report on Water Supply and Sewerage by the State Board of Health of Massachusetts. (1887—1890.)** Band I: (Examinations of the Water Supplies and Inland Waters) 857 und XVIII Seiten. Band II: (Experimental Investigations upon the Purification of Sewage by filtration and by chemical precipitation, and upon the intermittent filtration of water. Made at Lawrence 1888—1890) 910 Seiten. Mit vielen Beilagen. (Karten, Diagrammen, Photographien.) Boston 1890. Wright & Protter Printing Co.

Ein vornehm ausgestattetes, inhaltlich hochinteressantes Werk! Seine Herausgabe ist mittelbar einem Gesetze zum Schutze der Reinheit der Binnengewässer zu danken. Danach ist nämlich der Board of Health gehalten in angemessener Zeit Prüfungen des Wassers auf seine Reinheit und seine hygienischen Eigenschaften vorzunehmen und Versuche über die besten Arten der Reinigung der Entwässerungsproducte und der Jauche zu veranstalten. Das Ergebnis der Erfüllung dieser beiden Pflichten liegt uns nun in zwei stattlichen Bänden vor. Der erste derselben umfasst sieben große Abschnitte. Zunächst werden die Wasserversorgungsanlagen und die Flüsse des Staates beschrieben und die chemischen und biologischen Untersuchungen in eingehendster Weise geschildert und in einer fast unabherrschbaren Reihe von Tabellen deren Ergebnisse mitgetheilt. Die chemische Prüfung der Wässer, die dabei befolgte Methode der Analyse, endlich die Erläuterung und Schlussfolgerung aus den Resultaten findet eine glänzende Darstellung durch Thomas M. Drown; die in den Gewässern des Staates in der Zeit vom Juli 1887 bis Juni 1889 vorgenommenen Thiere mit Ausschluss der Bakterien beschreibt G. H. Parker. Von großem Interesse ist die sodann folgende Arbeit F. P. Stearns' über die Statistik der Wasserversorgungsanlagen, welcher Berichte über die Regenmengen, die Abflussnatur von Flüssen, sowie Temperaturbeobachtungen an Luft und Wasser angehängt sind. Danach wird eine Classification der Trinkwasser des Staates gegeben, worauf Stearns und Drown einige specielle Mittheilungen über die Qualität der öffentlichen Wasserversorgungen und Stearns solche über Selbstreinigung der fließenden Gewässer machen. Den zweiten Band füllt zur Hauptsache eine erschöpfende Untersuchung über die Filtration und chemische Präcipitation der Jauche und des Wassers von Hiram F. Mills, in der die Methoden des Prüfungsvorganges eingehend geschildert, die gewonnenen Ergebnisse beleuchtet und zu Schlüssen verwertet werden. Drown und Allen Hazen berichten über die Aufgaben der chemischen Laboratorien der Versuchstation in Lawrence, die Methoden u. dgl. m.; Hazen auch über die Versuche betreffend die chemische Fällung der in der Jauche gelösten Stoffe. Die biologischen Aufgaben der genannten Versuchstation schildert William T. Sedgwick in übersichtlicher Weise; den Schluss bildet eine Untersuchung über die Nitrification und die nitrificirenden Organismen von E. O. Jordan und Ellen H. Richards. Das jedem Bande beigegebene Inhaltsverzeichnis ist von einer geradezu muster-giltigen Genauigkeit und Ausführlichkeit — bei einem so umfassenden und vielfach sich als Tabelle darstellenden Inhalt bekanntlich von hohem Werth! Die Ausstattung ist eine prächtige; die vielen Karten, die sorgfältig ausgeführten Diagramme und einige vorzügliche Lichtdrucke dienen den vornehm sich präsentirenden, scharf und klar gedruckten Bänden zur besonderen Zierde, enthalten übrigens auch ein schönes Stück mühevoller Arbeit in sich. Man kann derartige Publicationen, die allerdings ihren Hauptwerth so recht nur im eigenen Lande besitzen, stets wärmstens begrüßen, da sie immer Einblick gewähren in die Art und Weise, wie solche Proben und Prüfungen anderwärts vorgenommen werden, und die vorliegende besonders, da sie das zielbewusste, nachahmenswerthe Streben des Staates Massachusetts erkennen lässt, Ordnung und Sorgfalt in die Trinkwasseranlagen für seine Bevölkerung und damit auch in die Gesundheitsverhältnisse derselben zu bringen. Das treffliche Werk sei in diesem Sinne den Fachgenossen zu einer, wenn auch nur flüchtigen Einsichtnahme dringendst empfohlen; sie werden vor dem immensen Fleiß, der da zu Tage tritt, volle Achtung gewinnen.

Dpl. Ing. Paul.

INHALT. Ursachen des Verfalles der Hochbauten. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. März 1892 von k. k. Prof. Julius Koch, Architekt. — Die Bauhätigkeit in Bulgarien. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 31. März 1892 von Fried. Bömches, Hafenbau-Director i. R. — Vermischtes. Bücherschau.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 24. Juni 1892.

Nr. 26.

Ueber die Werkstätten-Anlagen in Linz und Neu-Sandez der k. k. österr. Staatsbahnen.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure von Julius Spitzner, Oberingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen.

(Hiezu die Tafeln XXX und XXXI.)

Die k. k. österr. Staatsbahnen einschließlich der im Staatsbetriebe befindlichen Linien (jedoch ausschließlich der mittlerweile verstaatlichten Galizischen Carl Ludwig-Bahn) besitzen je eine Werkstätte in: Amstetten, Bodenbach, Gmünd, Knittelfeld, Linz, Neu-Sandez, Pilsen, Salzburg, Stanislau, Stryi und Wien. Ueberdies sind in verschiedenen Heizhäusern Arbeitsräume vorhanden, in welchen, den Bedürfnissen entsprechend, die erforderlichen Arbeitsmaschinen theils mit, theils ohne motorischen Betrieb untergebracht sind.

Die durch die stetige Steigerung des Zugverkehrs und den Zuwachs neu erbauter Linien seit Beginn der Eisenbahn-Verstaatlichung in Oesterreich bedingte Vermehrung des Fahrparkes, erhöhte die an die Werkstätten behufs Erhaltung der Fahrbetriebsmittel zu stellenden Anforderungen. Dieser Umstand, sowie die Fortschritte der Technik, ergaben die Nothwendigkeit, einerseits einzelne Werkstätten zu vergrößern, anderseits die maschinellen Einrichtungen derselben zu vervollkommen. Insbesondere waren die Werkstätten Gmünd, Neu-Sandez und Linz unzureichend und fand demnach eine nennenswerthe Vermehrung der gedeckten Locomotiv- und Wagen-Reparatur-Stände in der Werkstätte Gmünd statt; eine ganz wesentliche Erweiterung erfuhr jedoch die Werkstätte Neu-Sandez und im Jahre 1887 wurde mit der Erweiterung, beziehungsweise mit dem Umbau der Werkstätte Linz, unter Verwendung der dortselbst bestandenen Werkstätten-Gebäude zu einer Central-Werkstätte begonnen.

Ehe ich auf die Besprechung der Werkstätten-Anlagen übergehe, sei es mir gestattet, jene Momente anzudeuten, welche für den Ausbau der Werkstätte Linz zur Centralwerkstätte maßgebend waren.

Im Jahre 1886 waren die Raumverhältnisse der Werkstätten der westlichen Linien der k. k. österr. Staatsbahnen schon für den, diesen Linien damals zugewiesenen Fahrpark ungenügend, und es musste eine Vergrößerung der Werkstätten-Anlagen und Vermehrung der Einrichtungen derselben angestrebt werden, um die Reparaturen rechtzeitig, ökonomisch und ohne Störung des Betriebes besorgen zu können. Bei Erwägung der Mittel zur Erreichung dieses Zieles war in erster Linie die Frage zu beantworten, ob die Vermehrung der Reparaturstände auf den westlichen Linien durch Erweiterung aller auf diesen Linien vorhandenen Werkstätten, oder durch Erbauung von entsprechend großen Central-Werkstätten bei gleichzeitiger Auflassung anderer vorhandener Werkstätten stattfinden solle. Maßgebend bei Beantwortung dieser Frage war auch der Umstand, daß keine der vorhandenen Werkstätten, sowohl durch ihre räumlichen Verhältnisse, als auch durch ihre Einrichtungen genügt hätte, gewisse größere Arbeiten concentrirt ausführen zu können, wie es im Interesse der Erzielung einer gewissen Gleichmäßigkeit, sowie im Interesse der Verbilligung der Arbeiten gelegen ist. Um all' diesen Anforderungen bestens zu entsprechen, entschied man sich für den Umbau der Werkstätte Linz zu einer Central-Werkstätte.

Die Erweiterung der Werkstätte Gmünd, welche nur kurz berührt werden soll, umfasst: a) eine Lackirerei für zwölf Wagen; b) eine Locomotivmontirung mit fünf Ständen mit

einem Hebekrahn für 40 t (Laufkrahn mit zwei Winden); c) eine Wagenmontirung für 16 Wagen; d) ein Portierhaus mit Speisesaal für die Arbeiter.

Sowohl die neuerbaute Locomotivmontirung als auch die neuerbaute Wagenmontirung sind im Principe ganz ähnlich jenen der Werkstätte Neu-Sandez, weshalb ich auf diese Objecte hier nicht näher eingehe. Ich kann jedoch die in der Werkstätte Gmünd vor drei Jahren von der Firma Märky, Bromovsky & Schulz in Prag ausgeführte Locomotiv-Schiebebühne mit 56 Tonnen Tragfähigkeit nicht unerwähnt lassen, da diese meines Wissens die einzige Schiebebühne in Oesterreich ist, welche für den Antrieb einen Petroleum-Motor besitzt. Diese Locomotiv-Schiebebühne ist umstehend in den Fig. 1, 2 und 3 dargestellt.

Der Petroleum-Motor dient sowohl zum Fortbewegen der leeren und beladenen Schiebebühne, als auch zum Aufziehen der Locomotiven auf dieselbe und zum Abziehen von derselben. Der Motor hat vertical gelagerten Cylinder und horizontalen Balancier. Die Kraftübertragung erfolgt von der Antriebsscheibe auf ein Riemenscheiben-Vorgelege und von hier mittels Kegelräder und Schneckengetriebe auf die Hauptwelle der Schiebebühne.

Die Proben ergaben, daß bei einer Belastung der Schiebebühne von 53.5 t, der Petroleum-Motor mit 6 HP bei 210 Touren per Minute, sehr gleichmäßig arbeitet, wobei sich die Schiebebühne mit 10 bis 12 m Geschwindigkeit per Minute fortbewegt. Bei gleicher Belastung und Handbetrieb durch vier Mann beträgt die Geschwindigkeit circa 1.6 m per Minute. Die Betriebskosten beim Petroleum-Motor sind verhältnismäßig wesentlich kleiner, als die Kosten menschlicher Arbeit. Gegenüber den Dampf-Motoren für den Betrieb von Schiebebühnen muss man den Petroleum-Motoren den Hauptvorteil zugestehen, daß bei ihnen das zeitraubende Anheizen gänzlich entfällt, das Ingangsetzen der Maschine zu jeder Zeit ohne weitere Vorbereitungen bewirkt werden kann, und daß kein geprüfter Maschinist für die Bedienung und Wartung erforderlich ist. Hingegen wäre zu erwähnen, daß das Kühlwasser bei etwas stärkerem Betriebe täglich erneuert werden muss, welchem Nachtheile man jedoch durch Einbau eines größeren Reservoirs begegnen kann, wenn man bei der Construction auf den hiezu erforderlichen Raum gebührend Rücksicht nimmt. Ferner müssen beim Petroleum-Motor die Reibungsflächen des Cylinders immerwährend sehr gut in Fett gehalten werden, da bei dem Erhitzen derselben, unterstützt durch den Schnellgang des Kolbens, leicht ein Verreiben vorkommen kann.

Die in Rede stehende Schiebebühne mit Petroleum-Motor ist im Freien situirt und deshalb beeinflussen auch die Witterungsverhältnisse im Winter den Zündapparat und den Vaporisator, indem bei niedriger Temperatur das zugeführte Benzin nicht in der Weise zerstäubt wird, wie es zu einer leichten Explosion erforderlich ist. Diesem Uebelstande wurde in Gmünd einfach dadurch abgeholfen, daß ein kleiner Ofen mit Außenfeuerung im Maschinenhüttel zur Aufstellung kam, welcher in demselben die Temperatur von + 10° Celsius gleichmäßig erhält. Schließlich sei noch erwähnt, daß die Anschaffungskosten eines solchen Motors geringe genannt werden müssen.

Werkstätte Neu-Sandez.

(Tafel XXX, Fig. 1—5.)

Die alte Werkstätte der Tarnów-Leluchower Bahn besaß: zwei gedeckte Locomotivstände, sechs gedeckte Wagenstände und einen gedeckten Lackirerstand. Im Jahre 1886 wurde eine Wagenmontirung mit 24 gedeckten Wagenreparaturständen, u. zw. als Fachwerksbau aufgeführt. Hiedurch konnten die früher für die Wagenreparatur verwendeten Stände für Locomotiv-Reparaturstände benützt werden, u. zw. je zwei Wagenstände für einen Locomotivstand. Die zu jener Zeit bestandenen Werkstättenräume sind aus dem Situationsplane Fig. 1, Taf. XXX zu ersehen.

Die neuen, seit dem Jahre 1889 in Benutzung stehenden Werkstättenräume umfassen die aus den Fig. 2, 3 und 4 zu ersehenden Ge-

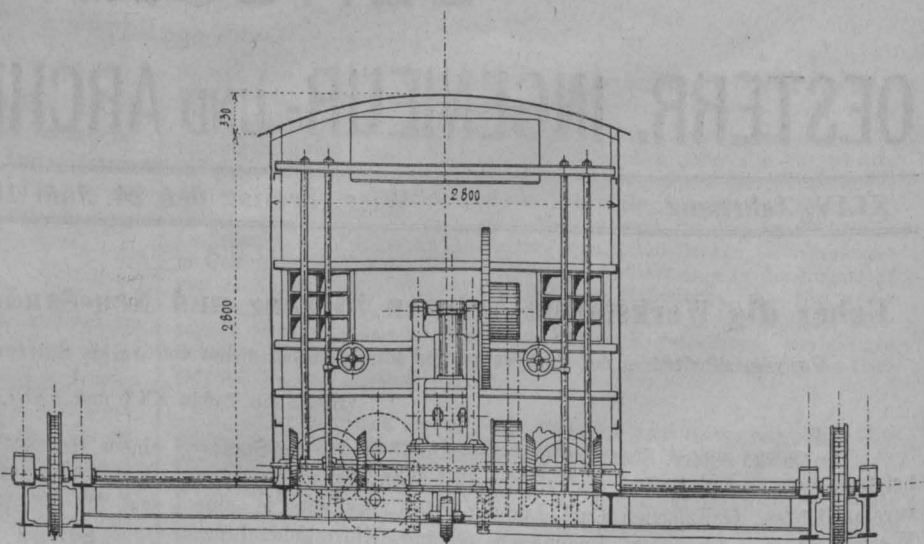


Fig. 1.

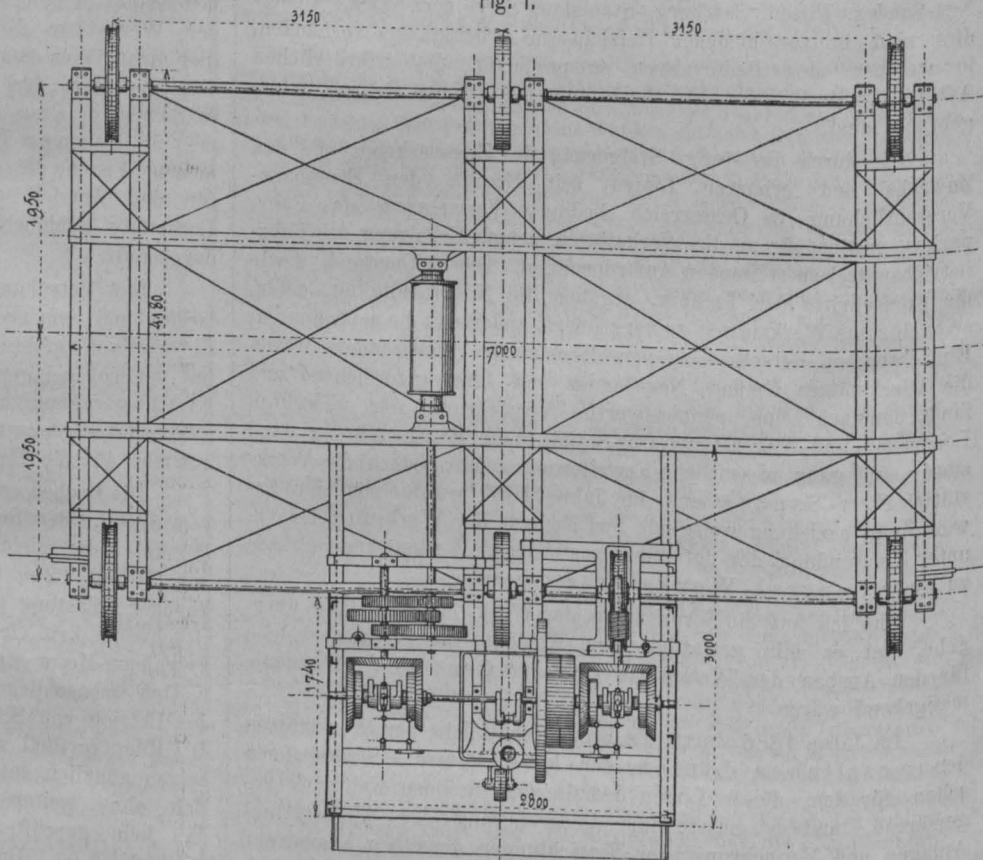
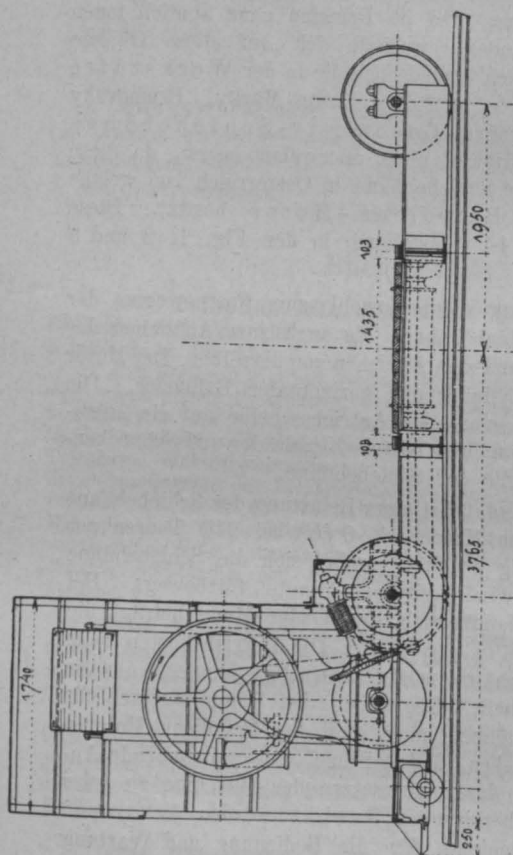


Fig. 2.

Maßstab 1:60.

Fig. 3.



bäude, u. zw.: Die Locomotivmontirung L mit 11 Ständen, die Dreherei, das einstöckige Bureaugebäude sammt Maschinenhaus und Werkzeugdepôt, die Holzbearbeitungs-Werkstätte mit Feintischlerei und Modelltischlerei, die Wagenmontirung W mit Spänglerei, die Schmiede, das Kesselhaus, die Kupferschmiede, die Metall-Gießerei, die Tyresschmiede oder Räderwerkstätte. Aus dem Plane ist weiters zu ersehen: die Situation der Brückenwaage, des Feuerlöschrequisitendepôts, des Kohlenschuppens, der Aborte, des Material-Magazins, des Handmagazins, des Werkholzschuppens, ferner die zur Werkstätte gehörigen Geleise, Drehscheiben und Schiebebühnen. Da mit der oben angeführten Wagenmontirung W das Auslangen nicht gefunden werden konnte, wurde im Jahre 1891 die neue Wagenmontirung W₁ mit 26 Reparaturständen, 8 Lackirerständen und einem Sattlerstand gebaut.

Aber auch die Locomotivmontirung erwies sich als unzureichend, so daß im gleichen Jahre an die Vergrößerung derselben (siehe Fig. 2, L₁) um weitere 12 Stände geschritten werden musste. Inclusive dieser Vergrößerung verfügt die Werk-

stätte Neu-Sandez über 23 Locomotivstände in der neuen Werkstätte, 5 Locomotivstände für Tender- und Kessel-Reparaturen in der alten Werkstätte, 20 Personenwagen-, 39 Lastwagen-, also zusammen 59 Wagenstände. Ueberdies können im Werkstätten-Rayon circa 100 Wagen im Freien aufgestellt werden. Die Hauptdimensionen der einzelnen Gebäude sind aus dem Plane zu ersehen.

Die Locomotivmontirung ist derart ausgetheilt, daß die Locomotiv-Reparaturstände sich zu beiden Seiten der Schiebebühne s s₁ befinden. Die die Locomotivmontirung überdeckenden Dächer werden zum Theile von den Umfassungsmauern, zum Theile von schmiedeeisernen Säulen getragen. Ueber jeder Reihe von Reparaturständen befindet sich je ein Laufkrahnen (I und II, Fig. 3) mit je zwei Winden für Handbetrieb, jede Winde für 20 Tonnen Tragfähigkeit construirt, so daß mit jedem Krahnen Locomotiven bis 40 Tonnen Gewicht, ausschließlich der Rädersatz, gehoben werden können. Die Laufkrahnen fahren auf Längstraversen, die gleichfalls auf schmiedeeisernen Säulen ruhen und so angeordnet sind, daß hochgehobene Kessel von einem Stand zum andern

mittelt der Laufkrahne gebracht werden können. Die Lasthaken der Winden hängen an Gall'schen Ketten, mit welchen vor der Gebrauchsnahme interessante Zerreiß-Versuche vorgenommen wurden.

Die Locomotiv-Schiebebühne ist für 56 Tonnen Tragkraft construirt, besitzt eine Länge von 7 m und einen Mechanismus, um mittels eines Drahtseiles die Maschinen auf die Schiebebühne ziehen und von derselben wieder abziehen zu können. Die Bethätigung erfolgt von Hand aus. Das Auf- und Abziehen der Locomotiven mittels des letzterwähnten Mechanismus nimmt durch das jeweilig erforderliche Auf- und Abwickeln des Seils viel Zeit in Anspruch, so daß von demselben nicht immer Gebrauch gemacht wird, und empfehlen sich solche Auf- und Abzieh-Mechanismen hauptsächlich bei Schiebebühnen mit Transmissions- oder motorischem Betrieb. Mit Rücksicht auf die zu gewärtigende erhöhte Inanspruchnahme der Schiebebühne wird bald an die Einrichtung derselben für Transmissions- oder motorischen Betrieb geschritten werden müssen.

Die Dreherei und die Holzbearbeitungs-Werkstätte sind in der Construction gleich gehalten. Die Längsmauern dieser Objecte, sowie zwei Reihen von schmiedeisernen Säulen, welche letztere oben, nach der Länge des Gebäudes mittelst schmiedeiserner Kastenträger verbunden sind, tragen die Deckenconstruction für die Anbringung der, zum Antrieb diverser Arbeitsmaschinen, erforderlichen Vorgelege. Zum Antriebe der Vorgelege, bzw. auch zum directen Antrieb von Arbeitsmaschinen sind zwei Transmissionsstränge *a* und *b* vorgesehen, welche an den genannten Kastenträgern mittelst Hängelagern nach Seller's Construction gelagert sind. Die im Innern des Gebäudes vorhandenen Geleise sind normalspurig und an den Kreuzungsstellen mit Drehscheiben versehen. Von der Anführung der einzelnen Arbeitsmaschinen, welche in der Locomotiv-Montirung, Dreherei und Holzbearbeitungs-Werkstätte zur Aufstellung kamen, wird mit Rücksicht auf den hier zu Gebote stehenden Raum Umgang genommen.

In der Abtheilung *M H* (siehe Fig. 2) ist die Dampfmaschine zum Betriebe sämtlicher Arbeitsmaschinen der Werkstätte situirt. Dieselbe ist eine liegende Eincylinder-Maschine mit Ridersteuerung und 350 mm Cylinderdurchmesser, 700 mm Hub; sie macht 70 Umdrehungen per Minute und ist in allen Theilen für 7 Atmosphären Admissionsdruck construirt. Das Schwungrad ist mit Schaltverzahnung versehen, um mittelst doppelten Sperrklinken den Anhub der kalten Maschine bewerkstelligen zu können.

Um jenen Theil der Transmission, welcher in die Holzbearbeitungs-Werkstätte führt, abstellen zu können, ist im Maschinenhause eine Klauenkupplung vorhanden, deren rasche Anslösung durch Einfallen einer Klinke auf schraubenförmige Flächen dieser Kupplung bewerkstelligt werden kann. Eine ganz ähnliche Kupplung wurde für die Centralwerkstätte Linz ausgeführt und wird dort näher beschrieben werden.

Die Transmissionswelle *W*, welche von der Dreherei über den Hofraum und durch das Kesselhaus in die Kupferschmiede führt, wird mittels Kegelräder angetrieben, von denen eines auf der Transmission verschiebbar ist, wodurch die Möglichkeit geboten wird, auch diesen Transmissionsstrang ausschalten zu können. Vom Kegelrade ab, bis zum Kesselhause ist die Transmissionswelle *W* derart dimensionirt, daß die gesamte Transmission auch mittels der bei *Z* angebrachten Riemenscheibe angetrieben werden kann. Sollte aus irgend einem Anlasse die Dampfmaschine betriebsunfähig werden, so kann für die Zeit, welche zur Behebung des Defectes erforderlich ist, im Hofraume eine Locomotive zur Aufstellung gelangen, mit welcher man durch Antrieb der Welle *W* mittels der Riemenscheibe *Z* den Werkstättenbetrieb aufrecht zu erhalten vermag.

Im Kesselhause wurden bei dessen Erbauung zwei Stück Zweiflammrohrkessel mit je 50 m² wasserbenetzter Heizfläche und 7 Atmosphären Betriebsspannung aufgestellt. Jeder dieser Kessel besitzt einen Dampfsammler mit Dom. Während der Heizperiode liefern dieselben auch den Dampf für die Dampfheizungs-Anlage. Der Außenmantel der Kessel hat 7 m Länge bei 1.8 m Durchmesser und 13 mm Blechstärke. Als Material für

diese Kessel kam Prima Neuberger Martinstahlblech mit einer absoluten Festigkeit von 40 kg pro mm² und einer Contraction von 40% in Verwendung.

Zufolge der Erweiterung der Wagen- und Locomotivmontirung reichten die eben beschriebenen zwei Dampfkessel für die Beheizung und den maschinenellen Betrieb nicht mehr aus, und gelangte ein dritter Kessel (in Fig. 2 und 4 mit III bezeichnet) zur Aufstellung, wofür bereits bei Verfassung des Projectes für das Kesselhaus derart Bedacht genommen wurde, daß die Aufstellung und Inbetriebsetzung desselben ohne Betriebsstörung erfolgen konnte. Dieser dritte Kessel ist ein Röhren-Dampfkessel mit Treppenrostfeuerung, der 100 m² Heizfläche bei 6½ Atm. Betriebsdruck besitzt. Die Treppenrostfeuerung erschien deshalb geboten, weil die Holzbearbeitungs-Werkstätte sich erweiterte und in Folge dessen eine größere Menge von Säge- und Hobelspänen sowie sonstiger Holzabfälle zur Verbrennung gelangten. In den Dimensionen ist der dritte Kessel gleich gehalten jenen Dampfkesseln, welche bei Besprechung der Werkstätte Linz näher betrachtet werden. Er unterscheidet sich von diesen nur insoferne, als er keinen Vorwärmer hat.

Zur Speisung der Dampfkessel ist eine für Dampf- und Transmissionsbetrieb eingerichtete Speisepumpe und als Reserve ein Injector vorhanden. Das Speisewasser kann behufs Vorwärmung durch den im Maschinenhause aufgestellten Druckwärmer hindurch, oder während der Zeit einer etwaigen Reparatur, beziehungsweise Reinigung des Vorwärmers, mit Umgehung desselben direct in die Kessel gepresst werden. Der Vorwärmer ist für 10 Atm. Ueberdruck u. zw. derart construirt, daß man zu den Dichtungsstellen der Rohre leicht zukommen kann:

In der Schmiede gelangen acht doppelte, eiserne Schmiedefeuer sammt zugehörigen Ambossen zur Aufstellung und an den Wänden sind vier Schmiedekrahne *k* so angebracht, daß mit einem Krahne stets zwei oder mehrere Feuer bedient werden können. Die für die Schmiedefeuer und sonstigen Oefen erforderlichen Rauchfänge sind gemauert, die gusseiserne Windleitung liegt unter dem Fußboden. Die Einrichtung der Schmiede besteht nebst diversen Arbeits-Maschinen aus: 2 Ventilatoren, 1 Dampfhammer mit 500 kg Fallgewicht, für Oberdampf und mit Selbststeuerung. Der Dampfcylinder dieses Hammers hat 300 mm Durchmesser, 550 mm Hub, die Chabotte wiegt 5000 kg. 1 Dampfhammer mit 1000 kg Fallgewicht, 400 mm Cylinderdurchmesser, 1055 mm Hub. Derselbe arbeitet gleichfalls mit Oberdampf, hat Handsteuerung und automatische Umsteuerung; die Chabotte wiegt 11.500 kg.

Die Tyresschmiede (Räderwerkstätte) *T* besitzt in normaler Anordnung einen Drehkrahnen *D*, mittels welchem die Richtplatte *R*, der Tyresabziehofen *A* und das Geleise *F* bestrichen werden kann. Der Tyresglühofen *G* ist ein geschlossener Ofen mit ringförmiger Feuerung und seitlicher Oeffnung, durch welche auf zwei Schienen das Ein- und Ausbringen der Radreifen erfolgt. Die Beschickung dieses Ofens mit Brennmaterial erfolgt von oben. Nächst dem Geleise *F* sind die beiden Räderpressen *P* und *P*, situirt.

Die Gießerei besitzt einen Tiegelofen für zwei Schmelztiegel und einen Compositions-Schmelzofen.

Die Kupferschmiede ist ausgestattet mit 1 Siederoehrprobirmaschine, 1 Universal-Rohrbearbeitungsmaschine, 1 Rohr-Schweißmaschine, 3 Löthöfen und 1 Kupferschmiedefeuer. Außerhalb der Kupferschmiede ist die Siederohrputztrommel situirt.

Die Wagenmontirung *W*, welche im Jahre 1886 in Benützung kam, und als Fachwerksbau aufgeführt wurde, besitzt an den Stirnwänden Thore; an jeder Stirnseite derselben befand sich eine Wagen-Schiebebühne, wie aus dem Plane Fig. 1 zu sehen ist. Mit dem Baue der Holzbearbeitungs-Werkstätte wurde die linksseitige Schiebebühne entfernt und für die neue Wagenmontirung *W*₁ in Verwendung genommen, und zwar in die Mitte des Gebäudes situirt.

Die in massivem Mauerwerk neuerbaute Wagenmontirung *W*₁ besitzt für die Zu- und Abstellung der Wagen einen Vorbau *V*. Die eisernen Binder (Dachgespärre) dieses Gebäudes ruhen auf schmiedeisernen Säulen, welche derart ausgeheilt sind, daß die Entfernung derselben senkrecht zu den Geleisen 10 m misst.

Hiedurch ist der bequeme Rädertransport zwischen je zwei Geleisen gesichert. Die Lackirerei besitzt an den vier Einfahrtsstellen Schubthore.

Sämmtliche Werkstättenräume sind sehr hell, was in der Wagen- und Locomotivmontirung zum Theile auch den günstig angeordneten Oberlichtfenstern zu verdanken ist. Ich will hier noch kurz erwähnen, daß die im Freien befindliche Schiebebühne $s_2 s_3$ (Fig. 2) durch eine neue mit motorischem Antrieb ersetzt wird, u. zw. kommt als Motor für die neue Schiebebühne auf Grund der in der Werkstätte Gmünd gewonnenen günstigen Erfahrungen, gleichfalls ein Petroleum-Motor in Anwendung. Die Construction der neuen Schiebebühne ist ganz ähnlich der in der Werkstätte Gmünd in Verwendung stehenden und wird ebenfalls von der Firma Märky, Bromovsky & Schulz in Prag ausgeführt.

Beheizung der Werkstätte Neu-Sandez.

Es ist nicht zu leugnen, daß die Installation von Oefen zu den billigsten Heizanlagen, wenn man von dem Betriebe der Heizung absieht, zählt. Wenn die Ofenheizung auch gewisse Vortheile aufweist, und unter Anderem den nicht zu unterschätzenden Vortheil der natürlichen Ventilation, sobald die Beschickung der Oefen von den zu beheizenden Räumen aus erfolgt, so hat sie andererseits so viele, bekannte Nachteile, daß diese Art der Beheizung für große Räume mehr und mehr durch Centralheizungen verdrängt wird.

Das Studium, welches der Erbauung und Einrichtung der neuen Werkstätten voranging, umfasste selbstredend auch die Frage der Beheizung. Es ist zur Genüge erkannt, daß die Aufgabe, große Werkstättenräume derart zu beheizen, daß in diesen Räumen eine gleichmäßige Temperatur herrscht, nicht zu den leichtesten Aufgaben gehört. Zur Erreichung dieses Zweckes gelangten bereits die verschiedenartigsten Methoden von Centralheizungen und die mannigfaltigsten Arten hinsichtlich der Construction und Situation der Heizkörper zur Ausführung. Wo man bei der Aufstellung von Dampfkesseln nicht auf besondere Schwierigkeiten stößt, und wo überdies Abdampf von Betriebsmaschinen zu Heizzwecken ausgenützt werden kann, erscheint die Dampfheizung am Platze.

Bei den neuen Werkstätten der k. k. österr. Staatsbahnen kommt, wo es nur halbwegs möglich ist, die Dampfheizung in Anwendung; die Installation von Dampfheizungen an Stelle von bestehenden Ofenheizungen, insbesondere dort, wo Abdampf von Betriebsmaschinen zur Beheizung verwendet werden kann, schreitet daher auch rasch vorwärts, und hängt deren Durchführung nur von dem Vorhandensein der erforderlichen Geldmittel ab.

Die Dampfheizungs-Anlagen in den verschiedenen Eisenbahn-Werkstätten des In- und Auslandes sind in verschiedenster Art ausgeführt. In einigen Werkstätten finden wir hochgelegte, in einigen tiefgelegte Heizrohre, andere besitzen tief- und hochgelegte Heizkörper combinirt, weiters bestehen Heizanlagen mit verticalen Heizkörpern und Combinationen dieser mit den erstgenannten Systemen. Selbstredend hat jede der genannten Heizanlagen gewisse Vor- und Nachteile.

In den neuen Werkstättenräumen der Werkstätte Neu-Sandez, sowie in der Personenwagen- und Lastwagenmontirung und in den Drehereien der Central-Werkstätte Linz sind für die Dampfheizung sogenannte Dampfofen in Verwendung. Diese Heizanlagen wurden von der „Actiengesellschaft für Wasserleitungen, Gas- und Heizungsanlagen in Wien“ ausgeführt.

Von der Verwendung gusseiserner Rippenheizkörper für die Werkstätten der k. k. österr. Staatsbahnen wurde ganz abgesehen, da in den Arbeitsräumen die Rippen solcher Heizkörper leicht abgestoßen werden können, und dauerhafte, geeignete Verkleidungen, welche die entsprechende Luftcirculation gestatten, solide angebracht, nicht unwesentliche Kosten erheischen. Die in Verwendung gekommenen Dampfofen bestehen, wie aus Fig. 5 zu ersehen, aus übereinander gezogenen Siederohren, welche mit ihren Enden in gusseiserne Kasten K dampfdicht eingedrillt sind. Die weiteren Rohre a haben einen äußeren Durchmesser von 76 mm,

die engeren i einen solchen von 57 mm; erstere sind in die zu einander gekehrten Wände z der gusseisernen Kasten K , letztere in die entgegengesetzten Wände W derselben eingezogen. Bei jedem Dampfofen sind je vier Paare solcher Rohre angeordnet. Sowohl der obere als auch der untere Endkasten K haben einen seitlichen Flanschenstutzen; beim oberen Kasten wird die Dampfzuleitung, beim unteren die Condenswasserleitung angeschlossen. Diese Dampfofen stehen auf gusseisernen Sockeln. Soll jeder Ofen ein- und ausschaltbar sein, dann erhält jeder oben ein Dampfventil, unten ein Condenswasserventil, u. zw. letzteres im Sockel, damit es vor Beschädigung gesichert ist. Die Condenswasserleitung schließt sich bei solchen Oefen an das Condenswasserventil an.

Der in Fig. 5 dargestellte Dampfofen ist für sogenannte Gruppenschaltung construirt. Die Heizfläche des Ofens wird durch die äußeren Wände der äußeren Rohre a und die inneren Wände der inneren Rohre i gebildet. Der zur Beheizung in Verwendung kommende Dampf gelangt in die oberen Kasten und gibt, indem er sich zwischen den Rohren von oben nach unten bewegt, an die Rohre seine Wärme ab. Um die äußeren, sowie durch die inneren Rohre bewegt sich die zu erwärmende Luft in der Richtung von unten nach oben, indem sie gleichzeitig von den Oberflächen der Rohre Wärme aufnimmt.

Hergestellt werden die Oefen derart, daß zunächst die äußeren Rohre a in die Kasten K eingepresst werden, indem der Drillapparat durch die Oeffnungen, welche für die inneren Rohre bestimmt sind, eingeführt wird. Hierauf wird, unter Verschluss der äußeren Oeffnungen, welche für die inneren Rohre bestimmt sind, der Ofen einer Druckprobe unterzogen, und erst dann werden die kleineren Rohre eingedrillt. Aufgestellt sind die Oefen theils an den Säulen und theils an den Umfassungsmauern der zu beheizenden Räume. Diese Dampfofen nehmen wenig Platz ein, da sie eine sehr kleine Grundfläche besitzen und durch die verticale Anordnung der Heizkörper wird der lästige Luftzug vermieden. Der untere Theil der Oefen hat keine übergroße Heizfläche, so daß keine wesentliche Strahlung auftritt. Die Dampfofen sind derart widerstandsfähig, daß sie selbst durch Gewalt schwer beschädigt werden können.

In den Werkstätten der k. k. österr. Staatsbahnen kamen zwei Gattungen von Dampfofen, u. zw. solche mit $7\frac{1}{2} m^2$ und solche mit $4 m^2$ Heizfläche zur Aufstellung; erstere für die Werkstättenräume, letztere für die Werkstättenbureaux. In der Construction sind die beiden Ofengattungen gleich und unterscheiden sie sich von einander nur durch ihre Höhenmaße. Wenn auch der Verwendung hoher Dampfofen gewisse Nachteile anhaften, so spricht für deren Anwendung doch auch der Grund, daß die Preisdifferenz zwischen hohen und niedrigen Dampfofen in keinem Verhältnisse steht zu den gebotenen Heizflächen. Die Hauptdampfleitung geht von den Kesseln ab, wo ein selbstthätiges Dampfdruckreducirventil und ein Absperrventil angebracht ist, durch einen gemauerten Canal unter Terrain nach der Dreherei, woselbst sie in Deckenhöhe sich verzweigt. An der tiefsten Stelle des Dampfrohres wird das Condenswasser mittels eines Condensstopfes in die dicht daneben liegende Hauptcondensleitung geführt.

Bei milder Wintertemperatur können in der Dreherei, Holzbearbeitungs-Werkstätte und Locomotiv-Montirung einzelne Heizkörper abgestellt werden, hingegen sind in der neuen Wagenmontirung W_1 (siehe Fig. 2, Taf. XXX) die Dampfofen in einzelnen Gruppen geschaltet, stehen mit einem Dampfvertheiler in Verbindung und können dortselbst nur gruppenweise ein- und ausgeschaltet werden.

Die Heizanlage ist derart eingerichtet, daß die Dreherei und die Holzbearbeitungs-Werkstätte sowohl mit directem Dampf als auch mit Abdampf geheizt werden können, u. zw. nicht nur getrennt mit jeder dieser Dampfart, sondern auch gleichzeitig mit beiden, ohne daß ein schädlicher Rückdruck auf den Dampfkolben der Dampfmaschine eintritt, zu welchem Ende ein eigener Apparat vorgesehen ist.

Der Berechnung der Heizanlagen wurden nachstehende Wärmetransmissions-Coëfficienten, bezogen auf 1° Celsius-Temperatur-Differenz und $1 m^2$ Abkühlungsfläche, zu Grunde gelegt:

Frage ihrer Verwendbarkeit näher zu treten, und zwar umso mehr, als dieser herrliche Baum seit den ältesten Zeiten im südlichen Europa eingebürgert ist. In Italien, Griechenland, Spanien und Südfrankreich, bei uns, soweit der eigentliche Weinbau reicht, wird die Edelkastanie cultivirt; in Ungarn, im südlichen Krain, finden sich größere Waldbestände derselben; in Tirol erscheint sie als gewöhnlicher Waldbaum, als Gebirgspflanze. Gerade in diesen Ländern beginnt in neuerer Zeit eine besonders rege Bau- thätigkeit auf dem Gebiete des Nebenbahnwesens; die Schienen- pfade werden in Gegenden geführt, die bisher vom Verkehre abgeschieden waren, und denen hinsichtlich ihrer Bodenerzeugnisse daher auch mindere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Es ist deshalb wohl denkbar, daß sie auf einzelne Strecken größere Bestände an Edelkastanien berühren und es für sie von ökonomischen Vortheil werden kann, deren Holz zur Erzeugung der Schwellen zu verwerthen, ganz abgesehen davon, daß für eine Benützung derselben auch noch andere Gründe sprechen, auf die ich noch zurückkommen werde.

Die Brauchbarkeit eines Holzes für Eisenbahnschwellen ist von der Widerstandsfähigkeit desselben gegen mechanische Einwirkungen und gegen die Einflüsse der Witterung abhängig, ferner auch von der Größe der Haltfestigkeit, welche dasselbe den zur Befestigung der Schienen an die Schwellen dienenden Nägeln gewährt. Es war ziemlich schwierig, sich über die Eigenschaften der Edelkastanie in dieser Beziehung zu informieren. Man hat diesem Baume bisher wenig Beachtung geschenkt, weil er nicht in jenen Massen auftritt, wie die Eiche, die Buche, Föhre u. s. w. In älteren, einschlägigen Werken geschieht der Edelkastanie überhaupt sehr selten Erwähnung; aber selbst in neueren Abhandlungen wird ihrer nur oberflächlich gedacht, wenn ihr nicht gar Eigenschaften beigelegt sind, die auf eine Verwechslung mit der Rosskastanie, die in unseren nördlichen Gegenden ja vielfach vorkommt, hinweisen. Das Holz der Rosskastanie — ich möchte dies gleich hier betonen — geht unter den atmosphärischen Einflüssen sehr rasch zu Grunde, und eignet sich durchaus nicht für Eisenbahnschwellen.

Ueber die wichtigsten technischen Eigenschaften der Edelkastanie geben Nördlinger's Untersuchungen interessante Aufschlüsse, wie die nachfolgende Tabelle zeigt, in welcher ich zum Vergleiche auch die betreffenden Werthe für die Eiche und Lärche, gleichfalls nach Nördlinger, eingesetzt habe.

Holzgattung	Specifisches Gewicht	Zugfestigkeit kg/cm^2	Druckfestigkeit kg/cm^2	Biegezugfestigkeit kg/cm^2
Eiche	0.75	13.11	5.11	10.20
Lärche	0.62	12.62	6.12	13.60
Edelkastanie	0.55	10.79	5.07	10.33

Man erkennt sofort die Aehnlichkeit des Holzes der Edelkastanie mit jenem der Eiche und Lärche; dasselbe besitzt

aber auch die übrigen physikalischen und technischen Eigenschaften, welche für die fragliche Verwendung in Betracht kommen, in einem hiefür günstigen Maße. Bezüglich der Spaltbarkeit ist es dem Lärchenholz gleichwerthig; es zählt zu den ziemlich leichtspaltigen Hölzern, während die Eiche den leichtspaltigen angehört, Tanne und Fichte aber den sehr leichtspaltigen gerechnet werden müssen. Die Deutlichkeit der Jahresringe lässt auf große Zähigkeit schließen, eine Eigenschaft, welche im Vereine mit der bedeutenden Festigkeit das Holz besonders widerstandsfähig gegen Stöße erscheinen lässt. Leider habe ich hierüber, wie auch über die Haltbarkeit der Nägel, keine Zahlenwerthe eruiren können. Hinsichtlich der Härte reiht Nördlinger die Edelkastanie unter die harten Hölzer ein, zu denen auch die Buche und die Eiche gehören, während Fichte, Tanne, Föhre und Lärche in der Classe der weichen Hölzer genannt werden. Nicht unerwähnt möge bleiben, daß nach Murray die Eiche 12 bis 15, die Lärche 15, die Föhre 30 bis 44, die Edelkastanie nur 5 bis 6 Ringe von Splintholz aufweist, und daß nach Tredgold das Verhältnis des Splintholzes zum ganzen Stamme bei der von 60 bis 100 Jahren vorausgesetzt, in welchem die Kastanie gleich der Eiche ihre Reife erlangt; daher für die Fällung besonders geeignet ist.

Für die große Dauerhaftigkeit des Kastanienholzes sprechen schon an und für sich die bereits erwähnten Erfahrungen auf amerikanischen Eisenbahnen. Nach der Schätzung von Lloyd's Comité steht dieses Holz hinsichtlich der eben genannten Eigenschaft als Schiffsholz der Eiche in keiner Weise nach. Im südlichen Tirol findet man in den Weingärten Pfähle aus dem Holze der Edelkastanie, welche schon länger als ein halbes Jahrhundert heist allerdings, daß das Holz älterer Bäume minder langlebig — doch erscheint dies kaum von Bedeutung und vermag die That- sache nicht zu beeinträchtigen, daß die Edelkastanie nicht minder gute Eisenbahnschwellen liefern würde, als die Eiche, demnach in dieser Hinsicht den Vorrang verdient vor der Buche, Föhre und Tanne. Wo also die Möglichkeit sich bietet, das Holz der Edelkastanie für Eisenbahnschwellen zu verwerthen, sollte man nie verabsäumen, auf seine Verwendung Rücksicht zu nehmen. Seine Einreihung unter jene Holzarten, welche Eisenbahnzwecken zu dienen haben, wäre begrüßen, denn durch die Verwerthung der Frucht und durch die bei uns noch ziemlich schüchterne Verwendung des Holzes zu Fassdauben und ähnlichen Artikeln, wird der große Schatz, den uns die Natur in der Edelkastanie gewährt hat, noch lange nicht in vollem Maße ausgenützt und also auch keine besondere Anregung zu einer intensiven Cultivirung dieses herrlichen Baumes gegeben.

Dpl. Ing. Alfred Birk.

Ueber die Schwingungsdauer eiserner Brücken.

I.

In dem interessanten Aufsätze „Ueber Metallconstruktionen der Zukunft“ (S. 113 d. I. J.) bespricht Herr Prof. Steiner unter Anderem in eingehender Weise die dynamischen Wirkungen bewegter Lasten auf eiserne Brücken, insbesondere den Einfluss periodischer Lastimpulse auf die Schwingungen derselben, und wendet sodann die erhaltenen Resultate auf die Verhältnisse der Mönchensteiner Brücke an. Als Schwingungsdauer T der betreffenden Fachwerkbrücke wird die gleiche Formel wie für massive Balken constanten Querschnitts, die durch die gleichmäßig vertheilte Verkehrslast L und das Eigengewicht G belastet sind, benützt: $T = 2\pi \sqrt{\frac{(G+L)^2}{96 E J g}}$, nachdem mit Rücksicht auf die Steifigkeit der Fahrbahn und die Gitterstäbe das Trägheitsmoment J der Gurtungen um 20% erhöht worden.

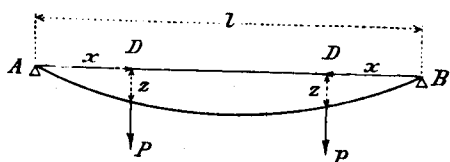
Ein derartiges Verfahren ist jedoch nicht ganz zutreffend. Der erstgenannte Einfluss, Steifigkeit der Fahrbahn, ist ohne wesentliche Bedeutung und kann unbedenklich vernachlässigt werden, da das Trägheitsmoment der Längsträger höchstens $\frac{1}{600}$ des der Hauptträger ausmacht und außerdem die Längsträger nicht continuirlich durchlaufen. Der Einfluss der Gitterstäbe aber zeigt sich im entgegengesetzten Sinne wie oben angenommen; er wirkt nicht beschleunigend, sondern verlangsamt auf die Schwingungen. Der Nachweis hiefür ist leicht zu führen. Für einen gewichtslosen, in der Mitte durch L belasteten Balken ist allgemein die Schwingungsdauer $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g C}}$, wo g = Beschleunigung der Schwere, C = Proportionalitätsfactor zwischen der Last L und der zugehörigen Durchbiegung y , somit $C = L : y$.

Setzt man diesen Werth von C oben ein, so erhält man den Ausdruck $T = 2\pi \sqrt{\frac{y}{g}}$, welcher für jede Trägeregattung, massive Balken, Fachwerkträger etc. gilt.

Wenn die Last L gleichmäßig über den Träger vertheilt ist, so kann man, entsprechend dem Vorgange Steiner's, die Schwingungsdauer näherungsweise $\sqrt{2}$ mal kleiner als früher, d. h. $T = 2\pi \sqrt{\frac{y}{2g}}$ annehmen, worin y wie früher die Durchbiegung durch die in der Mitte concentrirt gedachte Gesamtlast L bedeutet. Die Schwingungsdauer T ist somit proportional der Wurzel aus der Durchbiegung y . Fachwerkträger biegen sich mit Rücksicht auf die Deformation der Gitterstäbe stärker durch als massive Balken unter sonst gleichen Verhältnissen und besitzen hiernach auch längere Schwingungsdauer als letztere. Bei der Mönchensteiner Brücke ist y rund 45% größer (und nicht 20% kleiner) als bei entsprechenden massiven Balken; die Schwingungsdauer wird daher $\sqrt{1.45 \cdot 1.2} = 1.32$ mal größer, als Steiner angegeben, wodurch die daran geknüpften Ausführungen einige Aenderungen erleiden, ohne daß jedoch die Möglichkeit erhöhter dynamischer Einwirkungen, bzw. der Verstärkung der Trägerschwingungen durch periodische Lastimpulse in Frage gestellt wird. Aehnliche Verhältnisse können bei jeder anderen Brücke vorkommen, und es ist daher Aufgabe des Ingenieurs, die Brücken so stark zu construiren, daß sie auch den ungünstigsten Gesamteinwirkungen*) der Verkehrslast, welche wahrscheinlicherweise auftreten können, gewachsen sind. Mangels eines exacten Verfahrens trägt man bekanntlich den dynamischen Wirkungen der Verkehrslast in praxi dadurch Rücksicht, daß man schätzungsweise erhöhte Lasten (meist 50—100%, je nach der Spannweite) in die statische Berechnung einführt, was sich nach den bisherigen Erfahrungen, bei guter Construction und den üblichen Spannungszahlen, als völlig ausreichend erwiesen hat.

II.

Die Schwingungsdauer gleichmäßig belasteter Brücken wurde vorstehend näherungsweise $T = 2\pi \sqrt{\frac{y}{2g}}$ gesetzt, wo y = Durchbiegung der in Brückenmitte concentrirt gedachten Gesamtlast. Für massive Balken constanten Querschnitts stimmt dieser Ausdruck



fast vollständig mit den eingehenden Entwicklungen von Bresse (Cours de mecanique appliquee 1866) überein, auf Grund deren der oben gleich 2 angenommene Reductionsfactor gleich $\pi^4:48 = 2.03$ sich ergibt. Handelt es sich um einen symmetrischen Träger beliebigen Systems, der durch 2 Lasten P symmetrisch belastet ist, so erhält man ähnlich wie früher für die Schwingungsdauer den

$$\text{genauen Werth } T = 2\pi \sqrt{\frac{z}{g}}, \quad \dots \quad 1)$$

wo z = Durchbiegung an den Laststellen D . Der Träger selbst ist gewichtslos vorausgesetzt. Für eine Reihe symmetrischer Belastungen P kann man bei Balkenträgern näherungsweise

$$\text{setzen } T = 2\pi \sqrt{\frac{\Sigma z}{g}}, \quad \dots \quad 2)$$

wo Σz die Summe der durch die einzelnen Lastpaare P an ihren Aufhängepunkten hervorgerufenen Durchbiegungen bezeichnet.

Für massive Balken constanten Querschnitts ist, unter Vernachlässigung der durch die Schubspannungen verursachten Defor-

*) Hierher gehören außer den Schwingungen der Gesamtbrücke, die Schwingungen einzelner Stäbe, die verticalen Centrifugalkräfte, die Stoßwirkungen etc.

mationen, $z = \frac{P}{EJ} x^2 \left(\frac{l}{2} - \frac{2}{3} x \right)$. Bei gleichmäßiger Totalbelastung mit p für die Längeneinheit wird $P = p d x$,

$$\Sigma z = \int_0^l \frac{p x^2 \left(\frac{l}{2} - \frac{2}{3} x \right)}{EJ} dx = \frac{p l^4}{96 EJ} = \frac{L \cdot l^3}{96 EJ}, \text{ wo } L = pl =$$

Gesamtlast. Dieser Werth ist halb so groß wie die Durchbiegung y durch die in der Mitte concentrirte Gesamtlast L , d. h. $\Sigma z = \frac{y}{2}$,

so daß man für diesen Fall wie oben als Schwingungsdauer

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{y}{2g}} \text{ erhält.}$$

An Stelle der Gleichung (2) kann man einfacher, aber meist weniger genau, setzen $T = 2\pi \sqrt{\frac{\delta}{g}} \dots \dots \dots 3)$

Hierbei denkt man sich die Lasten jeder Brückenhälfte zu ihren Resultanten vereinigt, und führt dann die Durchbiegung δ an deren Angriffsstelle in Gleichung (3) ein. Für Balken constanten Querschnitts ist Gleichung (3) am besten anwendbar. Bei gleichmäßiger Totalbelastung ergibt sich hierfür $\delta = \frac{L}{2 EJ} x^2 \left(\frac{l}{2} - \frac{2}{3} x \right)$,

bzw. da $x = \frac{l}{4}$, $\delta = \frac{L l^3}{96 EJ}$, d. h. der gleiche Werth, der oben für Σz gefunden wurde. Die beiden Gleichungen (2) und (3) liefern somit für gleichmäßig belastete Balken constanten Querschnitts das gleiche Resultat.

Bei den vorstehenden Entwicklungen wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß die einzelnen Trägertheile stark genug seien, um die bei den Schwingungen etwa auftretenden Druckkräfte (namentlich bei dem Rücksprung) sicher aufnehmen zu können. Ist dies nicht der Fall, was beispielsweise bei flach construirten Hängstangen auftreten kann, so biegen die betreffenden Stäbe aus, und die Gesamtschwingung löst sich in verschiedene Einzelschwingungen auf.

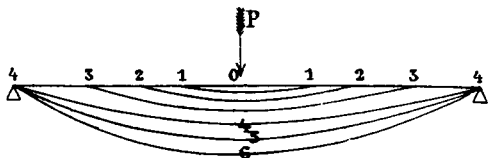
III.

In der an Steiner's Vortrag anschließenden Besprechung wies Herr Prof. Radinger darauf hin, daß ein Träger bei eintretender Belastung eine gewisse Zeit braucht, um seine volle Widerstandsfähigkeit zu entwickeln. „Die Entweckung der Widerstände vom Angriffspunkt der Last aus kann nur mit endlicher Geschwindigkeit fortschreiten. Die fern gelegenen Fasern benötigen einer endlichen Zeit, bis sie sich getroffen fühlen und ihren Widerstand als Beihilfe entsenden können. Vor deren Einlangen hat daher der Querschnitt eine geringere Festigkeit, als die statische Berechnung annimmt. Allerdings steigt nun in der Mehrzahl der Fälle die Belastung derart langsam, daß den Trägern und Brücken reichliche Zeit für die Ordnung ihres Widerstandes gegönnt ist und alle statischen Voraussetzungen zutreffen; aber für gewisse Fälle, z. B. schnell befahrene Eisenbahnbrücken, ist es wohl denkbar, daß es hiezu der Zeit ermangelt. Tritt dieser Umstand ein, so muss die Brücke zusammenbrechen, weil ihr nicht die Zeit gegönnt wurde, die Widerstandskraft ihrer einzelnen Theile zu ordnen. Namentlich dürften durch sehr schnelle Befahrung langer Brücken die Enden derselben leicht überlastet und verdorben werden.“

Die Thatsache, daß bei Momentanbelastung eines Stabes oder Trägers die Deformationen und inneren Spannungen nicht plötzlich, sondern in endlicher Zeit sich über die ganze Länge verbreiten, und zwar unter Auftreten von Schwingungserscheinungen, ist wohl bekannt. Dagegen dürften die hieraus gezogenen Folgerungen bezüglich der Verringerung der Festigkeit (bzw. der Erhöhung der inneren Spannungen) der Wirklichkeit nicht ganz entsprechen. Betrachten wir zunächst als einfachsten Fall einen am oberen Ende aufgehängten Stab vom Querschnitt F und der Länge l , an dessen unterem Ende plötzlich die Last P angebracht wird. Die Deformationen pflanzen sich mit der Geschwindigkeit des

Schalles von unten nach oben fort, wobei der Stab in Schwingungen geräth, und die specifischen Dehnungen und Spannungen in max. den doppelten Betrag wie bei ruhender Belastung, $s = \frac{2P}{EF}$ und $\sigma = \frac{2P}{F}$, erreichen. Dabei ist es einerlei, ob der Stab lang oder kurz ist. In der ersten Periode, wo der Widerstand des Aufhängepunktes noch nicht geweckt ist, sind die Dehnungen und Spannungen im Allgemeinen kleiner, und somit auch weniger gefährlich als später.

Aehnlich verhält es sich bei Trägern, die durch eine Momentankraft auf Biegung beansprucht werden. Die Deformationen schreiten vom Angriffspunkt der Kraft P nach beiden Seiten vor,



der Träger geräth in Schwingungen und nimmt nacheinander die Lagen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 der nebenstehenden Figur an. Die Lage 4 entspricht der statischen Durchbiegung, die Lage 6 der dynamischen, die doppelt so groß ist. Die Dehnungen und Spannungen nehmen vom Beginn der Lasteinwirkung an bis zur äußersten Lage 6 zu, entsprechend den wachsenden Spannweiten und Durch-

biegungen. Hält der Träger die statische Deformation 4 aus, so ist er gegenüber den geringeren Deformationen 1 bis 3 der ersten Periode (vor Weckung der Lagerreactionen) übermäßig stark; von einem Zusammenbruch kann nicht die Rede sein. Umgekehrt ist es möglich, daß der Träger den Anfangsdeformationen 1, 2 oder 3 sich gewachsen zeigt, während er bei der statischen Deformation 4 zusammenbricht. Hieher gehört die bekannte Thatsache, daß ein Schlittschuhläufer über eine schwache Stelle der Eisdecke, die ihn beim ruhigen Stehen nicht mehr tragen würde, unter Umständen im schnellen Lauf noch anstandslos hinüberfahren kann. Ferner die mehrfachen Beobachtungen, daß sich Eisenbahnschwellen unter rasch fahrenden Zügen weniger stark senken als bei geringerer Geschwindigkeit (siehe Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1888, Heft 3 und 1889, Heft 4).

Nach Vorstehendem dürfte in dem Umstand, daß sich die Deformationen nur mit endlicher Geschwindigkeit fortpflanzen, eine besondere Gefahr für Brückenträger nicht vorhanden sein.

Das oben erwähnte Verhältniß 2:1 zwischen dynamischer und statischer Deformation, bzw. Spannung tritt selbstverständlich nur bei wirklichen Momentankräften ein. Die thatsächlich auf Brückenträger einwirkenden Belastungen brauchen jedoch immer eine messbare Zeit bis zu ihrer vollen Wirkung. In Folge dessen bleiben die entsprechenden Spannungen stets mehr oder weniger weit unter der angegebenen Grenze, und zwar im Allgemeinen umso mehr, je größer die Spannweite ist.

Carlsruhe, im Mai 1892.

Fr. Engesser.

Bemerkungen zu vorstehendem Aufsatz.

Unter I. bemängelt Herr Prof. Engesser, daß ich bei Berechnung der Schwingungsdauer der Mönchensteiner Brücke zum Trägheitsmomente der Gurtquerschnitte mit Rücksicht auf die Steifigkeit der Bahn und die Gitterstäbe 20% zugeschlagen habe.

In meiner Theorie der eisernen Balkenbrücken, Handbuch der Ing.-Wissensch. II. Bd. S. 385, habe ich den Einfluss der Füllungsglieder eines Fachwerkes auf die Durchbiegung in Formeln und durch Berechnung bestimmter Beispiele näher untersucht und gezeigt, daß die Deformation der Füllungsglieder eines Fachwerkträgers sowohl, wie jene des Stegbleches eines Vollwandträgers die Größe der Durchbiegung vermehren, welche man aus den Spannungen der Gurten allein rechnet, und Prof. Engesser hat ganz recht, wenn er diesen Bestandtheilen eine verzögernde Wirkung auf die Durchbiegung zuschreibt. Er ist jedoch im Irrthum, wenn er mir zumuthet, ich habe auf S. 117 des bezogenen Aufsatzes die Gitterstäbe der Verticalträger verstanden.

Bei der Mönchensteiner Brücke liegt die Fahrbahn unten, die relativ starken Längsträger nehmen unter allen Umständen an der Verlängerung der Gurte theil, ebenso die verlaschten Schienen und die Gitterstäbe des oberen und unteren Windverbandes. Bei der üblichen Berechnung der Inanspruchnahme wird auf diesen Umstand keine Rücksicht genommen, bei Berechnung der Schwingungen jedoch müssen die genannten, im Constructionsverbände stehenden Massen unter allen Umständen

berücksichtigt werden, und dürfen z. B. keinesfalls, wie dies Prof. Engesser thut, die Längsträger nur mit ihrem Trägheitsmomente an sich, das freilich nur einen geringen Theil ausmacht, in Rechnung gestellt werden.

Eine genaue Berechnung des Einflusses jedes dieser Elemente ist selbstverständlich kaum möglich und kann nur durch eine Schätzung ersetzt werden. Meine praktischen, auf wirkliche Messungen begründeten Erfahrungen haben mich im vorliegenden Falle zu der oben genannten Procentzahl geführt und halte ich meine Berechnungsweise den Bemerkungen Prof. Engesser's gegenüber in jeder Weise aufrecht.

Zu den Auseinandersetzungen meines verehrten Kritikers sei hinsichtlich II bemerkt, daß wie bei Fachwerkträgern die Spannungen in den Gitterstäben der verticalen Tragwand, bei vollwandigen Trägern die Schubspannungen im Stegblech ganz wesentlich die Durchbiegung vermehren. Winkler hat für Blechträger 16% gefunden. Der Fehler lässt sich für beide Fälle in gewissem Sinne eliminiren, wenn der in die Rechnung gestellte Elasticitätsmodul aus Biegeproben unter Vernachlässigung der Schubkräfte gewonnen wurde, für welchen Werth ich dieselbe Ziffer annahm, die von der Untersuchungscommission der Mönchensteiner Brücke bei Betrachtung des Knickens, für welches ähnliche Verhältnisse gelten, eingesetzt wurde.

Prof. F. Steiner.

Vermischtes.

Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Inspector der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Herrn Julius Glück zum Oberinspector der genannten Behörde ernannt, und dem Inspector der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Herrn Franz Klug das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen.

Offene Stellen.

77. Eine Assistenten-Stelle für Chemie und Technologie ist an der höheren landwirthschaftlichen Landesanstalt Tetschen-Liebwerd mit einer Jahresremuneration von 600 fl. und freier Wohnung, Beheizung und Beleuchtung zu besetzen. Gesuche sind bis 30. Juni an die Direction dieser Anstalt zu richten.

78. Eine Supplenten-Stelle für Mathematik und darstellende Geometrie mit einer Jahresremuneration von 720 fl. und eine Assistenten-Stelle für Maschinenzeichnen und für Bauzeichnen mit einer Jahresremuneration von 660 fl. sind an der k. k. deutschen Staatsgewerbeschule in Brünn zu besetzen. Gesuche, gerichtet an das Unterrichts- und Cultusministerium, sind bis 1. August an die Direction der k. k. deutschen Staatsgewerbeschule zu senden.

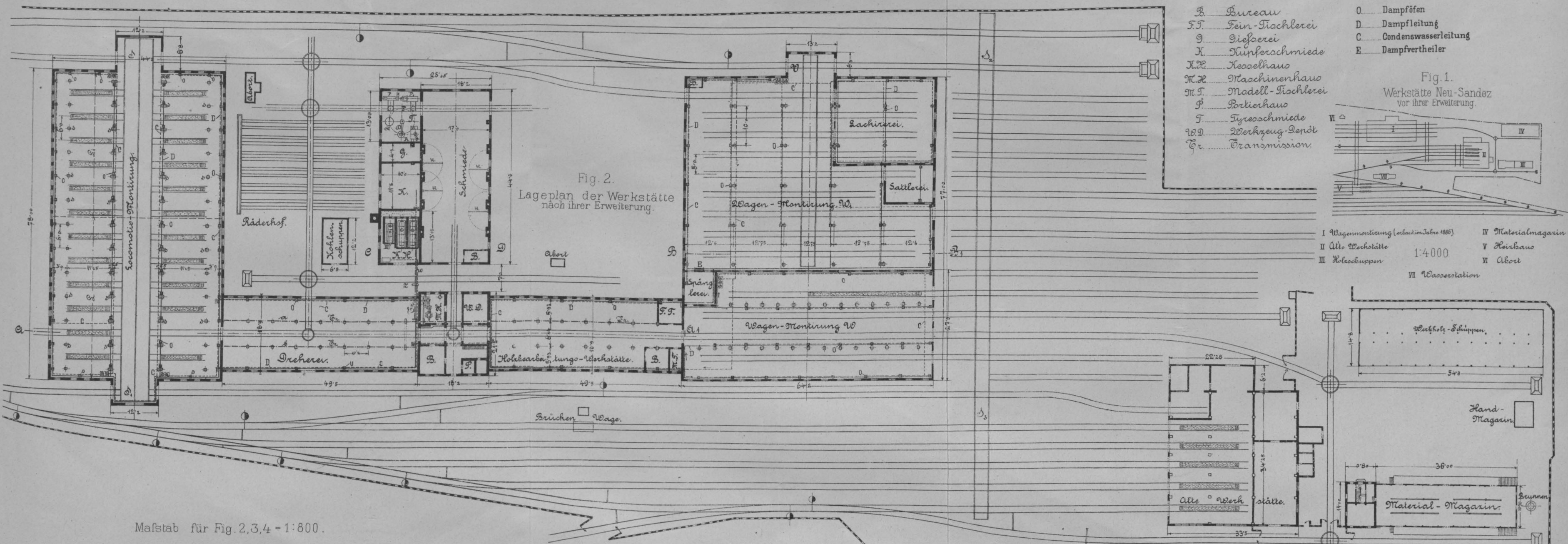
Ausschuss für die Wasserversorgungsfrage von Wien.

In der am 8. d. M. stattgehabten constituirenden Sitzung dieses Ausschusses (siehe Zeitschrift Nr. 24) wurden die Herren: Hofrath Prof. Dr. Carl v. Böhm zum Obmann, Baurath Fr. R. v. Stach zum Obmann-Stellvertreter und Ing. A. Freund zum Schriftführer gewählt.

INHALT. Ueber die Werkstätten-Anlagen in Linz und Neu-Sandez der k. k. österr. Staatsbahnen. Von Julius Spitzner, Oberingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen. — Ueber das Material für Querschwellen auf Nebenbahnen. Von dpl. Ing. Alfred Birk. — Ueber die Schwingungsdauer eiserner Brücken. Von Fr. Engesser. Bemerkungen hiezu von Prof. F. Steiner. — Vermischtes.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

WERKSTÄTTE DER K.K. ÖSTERR. STAATSBAHNEN IN NEU-SANDEZ.



- B. Bureau
- F.T. Fein-Tischlerei
- G. Gießerei
- K. Kupferschmiede
- K.H. Kesselhaus
- M.H. Maschinenhaus
- M.T. Modell-Tischlerei
- P. Portierhaus
- T. Tyresschmiede
- W.D. Werkzeug-Depot
- Tr. Transmission
- O. Dampfpfeifen
- D. Dampfleitung
- C. Condenswasserleitung
- E. Dampfvertheiler

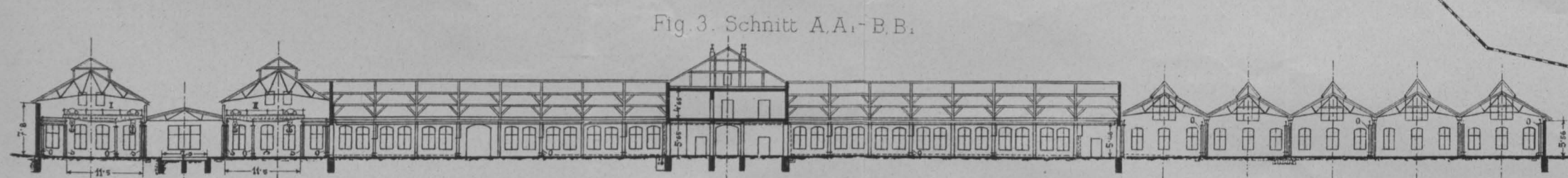
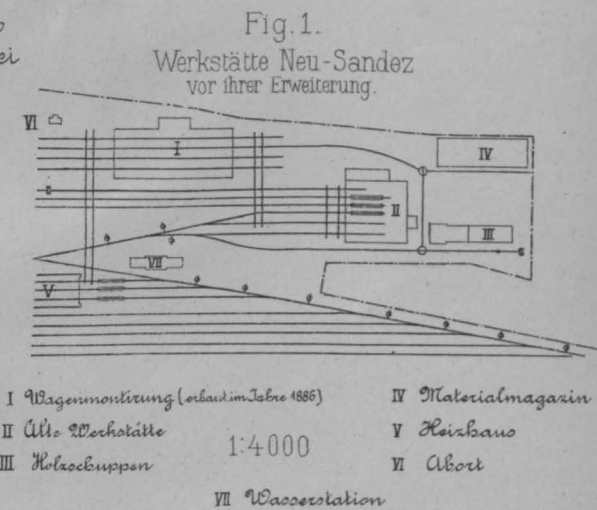


Fig 6 bis 11 Transmissions-Details der Centralwerkstätte Linz
Maßstab 1:20

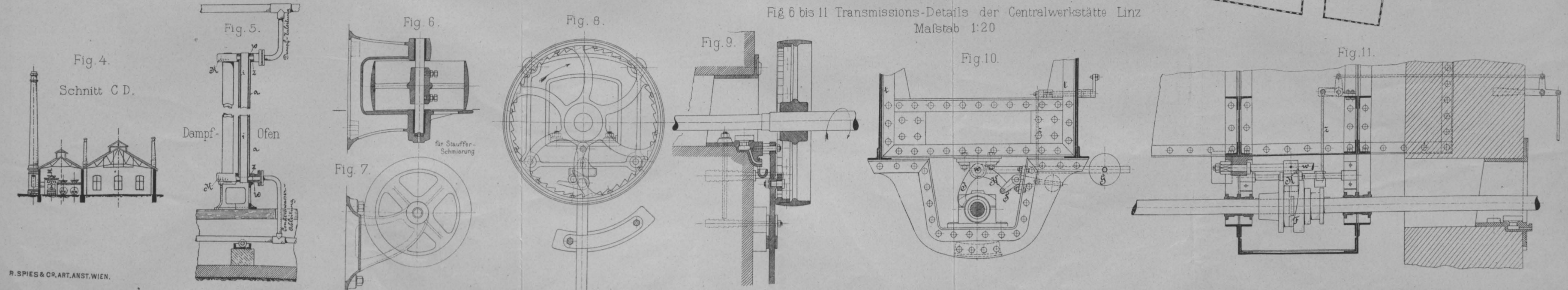


Fig. 4. S

Object: XV

XVI XV XIX

7'00 5'90 4'66 5'70

D Betriebs-Dampfmaschine.
H Heizerstand.
T₁, T₂ Transmissionswellen.
L Lösbare Kupplung.

IN LINZ.

Fig. 4. Schnitt GH durch die Kesselschmiede

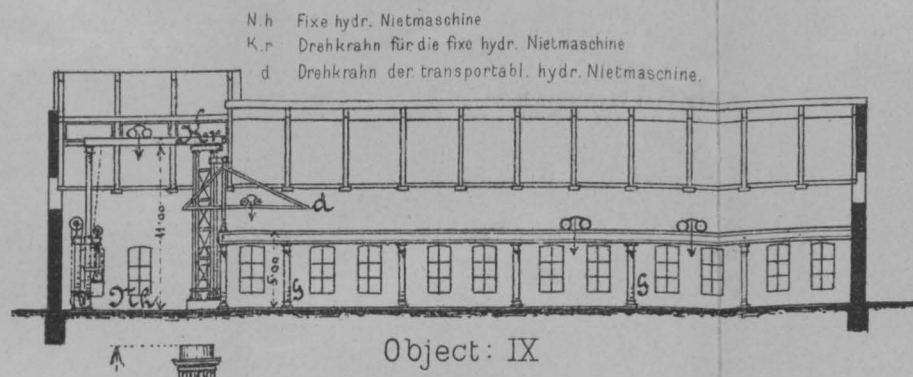


Fig. 5. Schnitt M N durch das Spähnehaus.

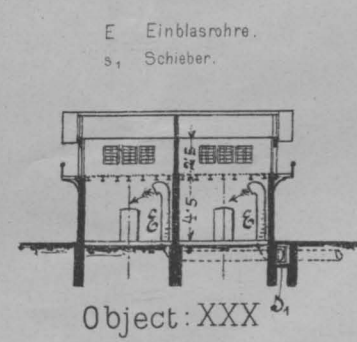


Fig. 6. Schnitt OP durch das bestandene adaptirte Kessel und Maschinenhaus

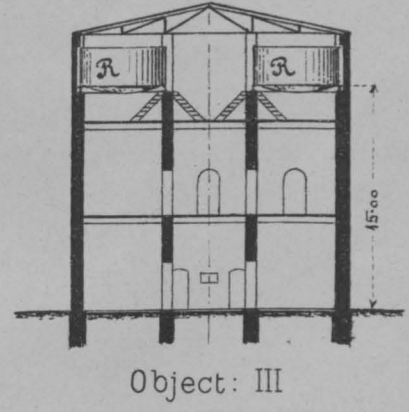
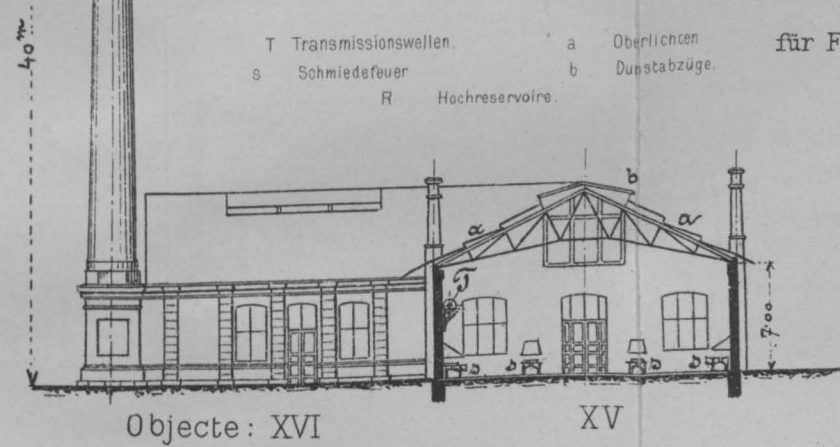
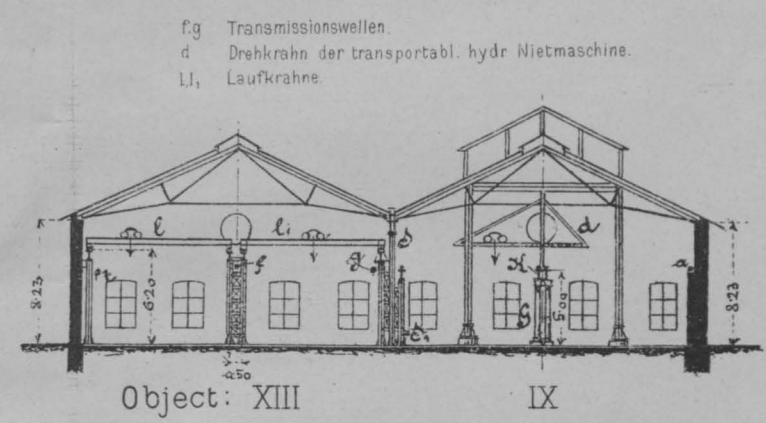


Fig. 7. Schnitt CD durch die Schmiede



Maßstab
für Fig. 3-8 1:500.

Fig. 8. Schnitt EF durch Blechbearbeitungs Werkstätte und Kesselschmiede.



Details der Centralwerkstätte Linz

Fig. 9.

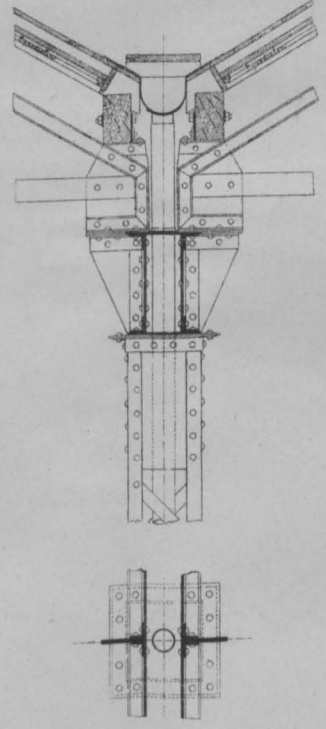


Fig. 10.

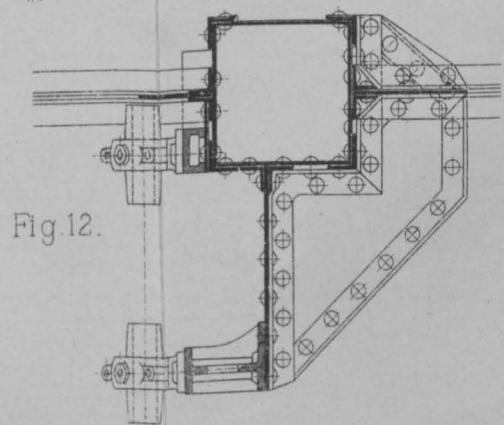
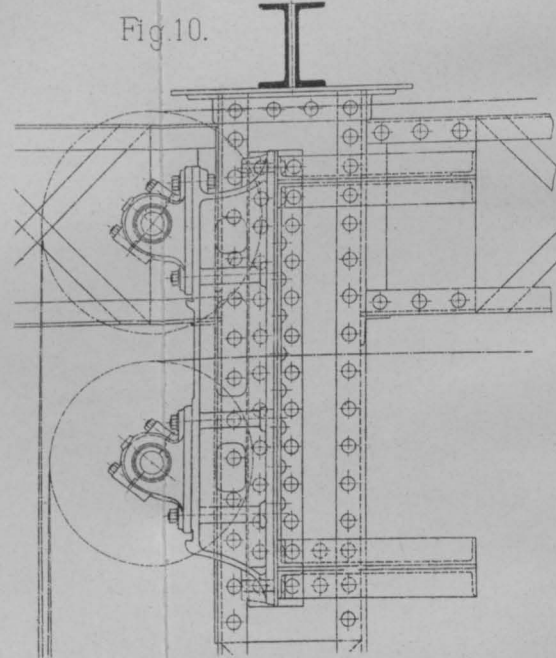


Fig. 12.

Fig. 11.

